

# Klimatiltak i Norge

Kunnskapsgrunnlag 2024



# Kolofon

**Tittel:** Klimatiltak i Norge

**Sammendrag:**

Miljødirektoratet har i oppdrag å levere årlige oppdateringer av kunnskapsgrunnlaget om klimatiltak, barrierer og mulige virkemidler. Denne rapporten er den andre i rekken, og har hovedfokus på hva som er mulig å få til frem mot 2035. I sektorkapitlene oppsummeres muligheter og utfordringer i de ulike sektorene. Rapporten inneholder også en oppdatering av tiltaksark med potensial for utslippsreduksjoner, beskrivelser av viktige barrierer og mulige virkemidler.

**Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten):**

Miljødirektoratet

**Kontaktperson i Miljødirektoratet:** Hanne Birgitte Laird

**M-nummer:** M-2760|2024

**År:** 2024

**Sidetall:** 530

**Utgiver:** Miljødirektoratet

**Emneord:** Klimatiltak, barrierer, virkemidler, utslippsreduksjonspotensial

**Subject words:** Climate mitigation, barriers, measures, emission reductions

## Innhold

|     |                                                                                        |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Innledning.....                                                                        | 5  |
| 1.1 | Oppdatert kunnskapsgrunnlag .....                                                      | 5  |
| 1.2 | Parismålene innebærer at også norsk økonomi må omstilles.....                          | 6  |
| 2   | Utslippsreduksjonspotensial i 2030 og 2035 .....                                       | 10 |
| 2.1 | Utslippsbane gitt at alle tiltak gjennomføres.....                                     | 11 |
| 2.2 | Innsatsfordelingsforordningen (ESR) .....                                              | 12 |
| 2.3 | Veien videre - hva kan gjøres i 2024 og 2025? .....                                    | 13 |
| 2.4 | I 2035 kan Norge være på god vei til et bærekraftig lavutslippssamfunn .....           | 17 |
| 3   | Økt behov for kraft, biomasse og arealer .....                                         | 19 |
| 3.1 | Tilgang på kraft er en forutsetning .....                                              | 19 |
| 3.2 | Bruk av biomasse kan være en del av omstillingen, men bærekraft må sikres.....         | 21 |
| 3.3 | Arealbruk må sikre både klima- og miljøinteresser .....                                | 27 |
| 4   | Veitransport, jernbane, luftfart og maskiner .....                                     | 34 |
| 4.1 | Store utslippskutt er mulig fram mot 2035.....                                         | 35 |
| 4.2 | Systemendringer må til for å nå klima- og miljømål.....                                | 37 |
| 4.3 | Virkemidler i persontransporten må i større grad både begrense og belønne.....         | 45 |
| 4.4 | Potensialet for utslippskutt fra godstransporten er stort.....                         | 49 |
| 4.5 | Det offentlige har en viktig rolle for omstilling på bygge- og anleggsplasser.....     | 51 |
| 4.6 | Utslipp fra maskiner som brukes i jordbruk og andre næringer kan også kuttes.....      | 52 |
| 4.7 | Ladeinfrastruktur er avgjørende .....                                                  | 53 |
| 4.8 | Luftfart og maskiner vil være de største utslippskildene i 2035 .....                  | 54 |
| 4.9 | Virkemiddelarbeid i 2024 og 2025 for å få utslippskuttene vi har lagt til grunn .....  | 56 |
| 5   | Sjøfart og fiske.....                                                                  | 59 |
| 5.1 | Utslippene kan kuttes betydelig innen 2035 .....                                       | 62 |
| 5.2 | Det er nødvendig med styrket virkemiddelbruk.....                                      | 64 |
| 5.3 | Utslippskutt i alle segmenter innen 2035 er viktig for full omstilling innen 2050..... | 69 |
| 6   | Industri og energiforsyning .....                                                      | 71 |
| 6.1 | Store punktutslipp står for det meste av utslippene .....                              | 71 |
| 6.2 | Industritiltakene forutsetter nye virkemidler .....                                    | 74 |
| 6.3 | Det vil gjenstå utslipp i 2035, men karbonfjerning kan spille en større rolle .....    | 78 |
| 7   | Petroleum.....                                                                         | 80 |
| 7.1 | Kraft fra land er bransjens foretrukne løsning for å nå halveringsmålet.....           | 82 |
| 7.2 | Det finnes også andre klimaløsninger i petroleumssektoren. ....                        | 83 |

|      |                                                                                  |     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.3  | Petroleumssektoren vil ha gjenværende utslipp i 2035 og 2050 .....               | 85  |
| 8    | Jordbruk .....                                                                   | 87  |
| 8.1  | Utslippene i jordbrukssektoren kan kuttes med 1,8 millioner tonn i 2035 .....    | 88  |
| 8.2  | Forbrukerne kan bidra til utslippsreduksjoner gjennom endret kosthold .....      | 90  |
| 8.3  | Matsvinnutvalget foreslår nye virkemidler for å redusere matsvinn .....          | 97  |
| 8.4  | Bonden har en rolle i å redusere klimagassutslipp og å øke karbonopptaket .....  | 99  |
| 8.5  | Jordbrukssektoren vil fortsatt ha utslipp i 2050 .....                           | 107 |
| 9    | Andre utslipp .....                                                              | 110 |
| 9.1  | Generelle virkemidler treffer bare noen av utslippene .....                      | 111 |
| 9.2  | Utslippene er vanskelige å fjerne helt .....                                     | 112 |
| 10   | Skog- og arealbruk .....                                                         | 115 |
| 10.1 | Bedre forvaltning av arealer er essensielt .....                                 | 116 |
| 10.2 | Nedbyggingen kan ikke fortsette som før dersom klima- og miljømål skal nås ..... | 120 |
| 10.3 | Skogeier kan bidra til økt opptak .....                                          | 124 |
| 10.4 | Økt nasjonal treforedling kan bidra til økt opptak .....                         | 127 |
| 10.5 | Det er behov for videre arbeid med kunnskapsgrunnlaget .....                     | 128 |
| 11   | Kommunesektorens rolle .....                                                     | 129 |
| 11.1 | Kommunesektorens roller i ulike klimatiltak .....                                | 131 |
| 11.2 | Videre utvikling av det lokale klimaarbeidet krever virkemidler .....            | 136 |
| 12   | Forbrukernes rolle .....                                                         | 138 |
| 12.1 | Vårt globale klimafotavtrykk .....                                               | 138 |
| 12.2 | Hvor trykker det norske klimafotavtrykket? .....                                 | 138 |
| 12.3 | Hva kan du som forbruker gjøre? .....                                            | 140 |
| 12.4 | Forbrukskategorier med stort kuttspotensial .....                                | 142 |
| 12.5 | Konsekvenser for miljø .....                                                     | 148 |
| 13   | Tiltakenes klimaeffekt på kort sikt .....                                        | 150 |
| 13.1 | Klimaeffekt på kort sikt .....                                                   | 153 |
| 13.2 | Metode .....                                                                     | 154 |
| 13.3 | Klimaeffekt på kort sikt av klimatiltak .....                                    | 154 |
|      | Vedlegg .....                                                                    | 157 |
|      | 1: Grønn omstilling i industrien (2024)                                          |     |
|      | 2: Metode                                                                        |     |
|      | 3: Tiltaksark                                                                    |     |
|      | 4: Tiltaksliste                                                                  |     |



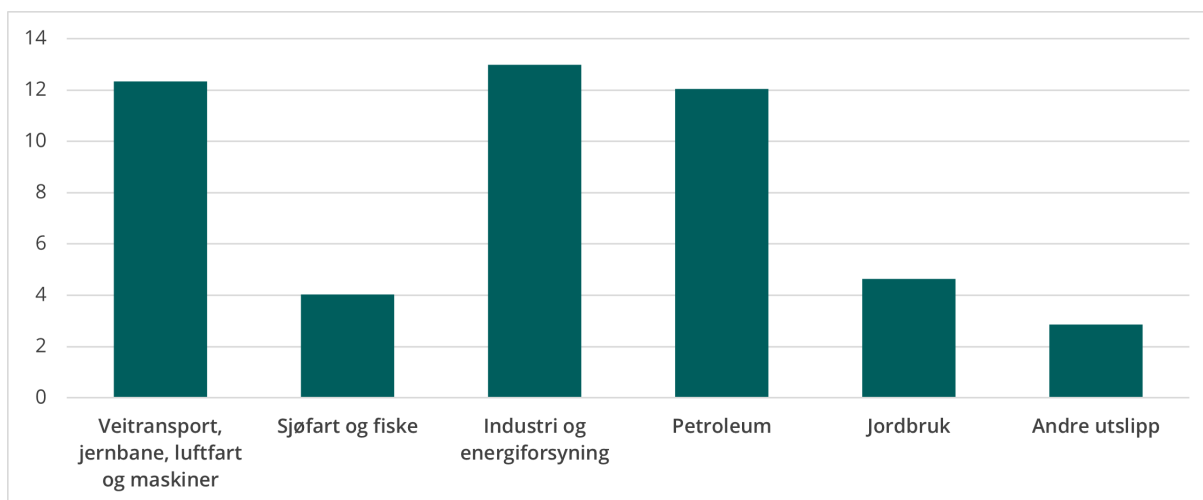
# 1 Innledning

## 1.1 Oppdatert kunnskapsgrunnlag

Miljødirektoratet har i oppdrag å levere årlige oppdateringer av kunnskapsgrunnlaget om klimatiltak, barrierer og mulige virkemidler. Rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030*, som ble publisert i juni 2023, var den første i rekken.<sup>1</sup> Denne rapporten er nummer to.

**Tiltaksanalysen er denne gang utvidet til 2035.** Innen februar 2025 skal Norge og andre land melde inn nye klimamål under Parisavtalen for perioden fram til 2035. I høst svarte Miljødirektoratet på et oppdrag om å vurdere mulige innretninger av Norges neste utslippsmål. I den forbindelse analyserte vi utslippsreduksjonspotensial i perioden fram til 2035 på et noe mer overordnet nivå. Vurderingene er oppsummert i rapporten *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt*.<sup>2</sup>

**Vi har nå gjort en bottom-up-analyse av hva som er mulig å få til nasjonalt innen 2035.** Figuren under viser utslippene i 2022 fordelt på sektorer. De samlede utslippene var på 48,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Vi har analysert hvilke utslippskilder som kan reduseres (klimatiltak), gitt at klimapolitikken styrkes (virkemidler). Hvor store utslippsreduksjoner som er mulig i perioden fram mot 2035 vil være avhengig av hvilke virkemidler som innføres, og når de kommer på plass. Vi gjør derfor antakelser om innføring av klimavirkemidler for å kunne si noe om mulig innfasing av tiltak.



Figur 1. Norges utslipp i 2022 fordelt på sektorer. Mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

**Klimatiltakene krever en rekke ulike virkemidler.** Fordi de fleste klimatiltakene har flere barrierer vil ett virkemiddel sjelden være tilstrekkelig. Sektorkapitlene oppsummerer muligheter og utfordringer. Tiltakene er oppsummert i tiltaksark med beskrivelser av utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler. Tiltaksarkene er samlet i vedlegg 3. Samlet utslippsreduksjonspotensial i 2030 og 2035 er oppsummert i kapittel 2. Sektorkapitlene er utarbeidet med innspill fra andre fagetater.

<sup>1</sup> [Klimatiltak i Norge mot 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/rapporter/klimatiltak-i-norge-mot-2030)

<sup>2</sup> [Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/rapporter/et-2035-bidrag-som-sikrer-omstilling-nasjonalt)



Figur 2. Illustrasjon av at aktører møter ulike barrierer – som må bygges ned.

**Nødvendig omstilling vil innebære merkostnader, og hvordan disse skal fordeles er opp til politikerne.** Vi har gjort analyser av hvilke barrierer aktørene som skal gjennomføre klimatiltakene møter, og basert på det peker vi på mulige klimavirkemidler. Ulike virkemidler vil ha ulik fordelingseffekt – det er stor forskjell på hvordan støtte/risikoavlastning eller krav/avgifter treffer aktørene. Vi peker på virkemidler som kan være egnet med tanke på barrierene som må bygges ned, men vi har ikke gjort konsekvensutredninger av virkemidlene som trekkes fram. Analysen er dermed ikke en anbefaling om konkrete virkemidler.

**Det vil være behov for styrket kapasitet til utredning, implementering og gjennomføring av nasjonale klimavirkemidler.** Forvaltningen må rustes for å kunne bli et effektivt redskap, ikke en flaskehals, i omstillingen som er nødvendig.

**Brorparten av tiltakene må gjennomføres av næringsaktører, men det offentlige og forbrukere kan også bidra.** Det meste av utslippsreduksjonspotensialet ligger i industri, petroleum, avfallsforbrenningsanlegg, tungtransport og ikke-veigående maskiner. Flere av tiltakene forutsetter at det offentlige tilrettelegger for utslippskutt. Kommunesektorens rolle er omtalt i kapittel 11. Forbrukerne spiller også en viktig rolle, og kan gjennom sine valg påvirke utslipp og ressursbruk både nasjonalt og i andre land. Dette er omtalt i kapittel 12.

**Klimatiltak krever kraft og biomasse.** Endret arealbruk og økt høsting av naturressurser vil påvirke opptak og utslipp av klimagasser og andre økosystemtjenester. Naturkrisen og klimakrisen må løses samtidig, og arealbruken bør prioriteres til de formålene som har størst samfunnsnytte. Kapittel 3 omtaler behovet for kraft og biomasse samt hvordan klimatiltakene vil påvirke arealbruken.

## 1.2 Parismålene innebærer at også norsk økonomi må omstilles

**Global oppvarming utgjør en alvorlig trussel, og Norge har signert Parisavtalen.** 2023 var det varmeste året noen gang registrert, og mobilisering i dette tiåret er avgjørende for å nå klimamålene. Vinduet for å nå Parismålene er i ferd med å lukkes og tiden er knapp. For å begrense

temperaturøkningen til 1,5 grader må globale CO<sub>2</sub>-utslipp halveres innen 2030 (sammenliknet med 2019) og deretter nå netto null tidlig på 2050-tallet. Samtidig må også utslippene av andre klimagasser reduseres.<sup>3</sup> Dette krever raske og fundamentale endringer i hvordan energi brukes og produseres.

**For klimaet spiller det i utgangspunktet ingen rolle hvor utslippene kuttes.** Norges utslippsmiks har vært annerledes enn mange andre lands, ikke minst på grunn av vannkraften. Ren kraftproduksjon og bygg som varmes opp med elektrisitet gjør at nasjonale utslippskutt må tas i andre sektorer – som transport, industri, petroleum og jordbruk. Samtidig har Norge hatt vekst i petroleumsaktiviteten, befolkningsvekst og økonomisk vekst. Det har historisk vært billigere å kjøpe utslippsreduksjoner ute enn å kutte hjemme – fordi andre land har hatt overskudd av rimeligere tiltak.

**Bruk av fleksibilitet har vært en grunnplanke i norsk klimapolitikk.** Norge har samarbeidet med andre land for å innfri sine internasjonale klimaforpliktelser. Utslippsmålene er nådd ved å kjøpe utslippsreduksjoner i andre land, blant annet gjennom industriens deltagelse i EUs kvotesystem (EU ETS). Siden 1990 er Norges nasjonale utslipp redusert med mindre enn fem prosent.

**Kostnadseffektivitet er et viktig premiss i klimapolitikken.** For tidligere klimamål, som i 2010 da man så fram mot 2020-målet, ga det mening at kombinasjonen av CO<sub>2</sub>-avgift og kjøp av utslippskutt ute ble svaret på hva som er kostnadseffektiv klimapolitikk. Nå er situasjonen en annen. Parisavtalen innebærer et behov for rask avkarbonisering i alle land.

**Kjøp av utslippsreduksjoner i andre land vil bli dyrere, og både pris og tilgjengelighet er usikre faktorer.** Stadig strammere klimapolitikk i andre land øker risikoen ved å satse på bruk av fleksibilitet i stor skala. Under Parisavtalen har Norge meldt inn et mål om å redusere utslippene i 2030 tilsvarende minst 55 prosent av nasjonale utslipp i 1990. Regjeringen ønsker å oppfylle målet i samarbeid med EU gjennom deltagelse i EUs klimarammeverk med de tre pilarene for kvotepliktige utslipp, innsatsfordelingen og opptak og utslipp i skog- og arealbrukssektoren. EUs klimarammeverk inkluderer flere typer fleksibilitet i hvordan målet kan nås, og innebærer at Norge kan kjøpe utslippsreduksjoner fra EU-land.<sup>4</sup>

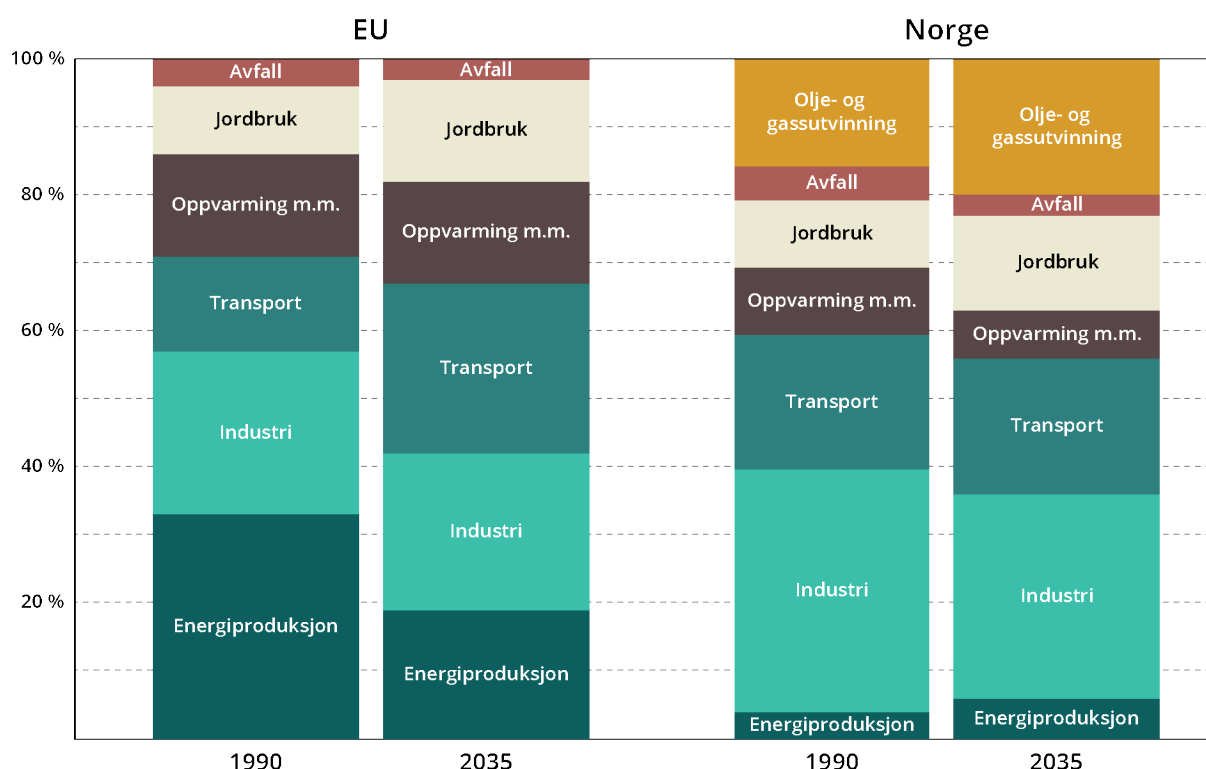
**Klimamål og klimapolitikk gjør EUs utslippsmiks stadig likere Norges.** Dette er illustrert i Figur 3, som viser utslippsfordelingen i EU og i Norge i 1990 og 2035. 2035-fordelingen er basert på vedtatt politikk. I EU er det særlig utslippene fra energiforsyning og oppvarming som er redusert. EUs mål om 55 prosent reduksjon innen 2030 vil kreve styrket klimapolitikk. Utslippsmiksen vil da sannsynligvis bli enda likere mellom EU og Norge, med unntak av Norges betydelige utslipp fra petroleumsvirksomheten.

**Mange av de "enkle" utslippene er kuttet.** I sin anbefaling om EUs 2040-mål er EU-kommisjonen tydelig på at nå må også de vanskelige utslippssektorene avkarboniseres, og peker spesielt på industrien.<sup>5</sup> Dette er en stor utslippskilde også i Norge, og utviklingen i kvotepriser er avgjørende for industriaktører i både Norge og EU. Kvoteprisen skal ned mot null innen 2040, og det er ikke gitt at kjøp av utslippsreduksjoner i EU-land blir billigere enn nasjonale klimatiltak.

<sup>3</sup> [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)

<sup>4</sup> Innmeldelsen åpner for kjøp av utslippsreduksjoner utenfor EU gjennom bruk av Parisavtalens artikkel 6.

<sup>5</sup> [Recommendation for 2040 emissions reduction target \(europa.eu\)](#)



Figur 3. Sektorvis utslippsfordeling i EU og Norge i 1990 og i 2035. 2035 er basert på vedtatt politikk – "with existing measures".

**Parisavtalens artikkel 4 forplikter alle land til å sette seg stadig strammere mål, og kostnadene ved å kutte utslipp i andre land vil trolig bli likere våre.** Parisavtalens artikkel 6 åpner for kjøp og salg av utslippsreduksjoner mellom land, men land kan ikke selge utslippsreduksjoner de trenger for å oppnå egne forpliktelser.

**Bruk av fleksibilitet i stor skala vil også forsinke omstillingen som er nødvendig.** Fram mot 2050 må så godt som alle dagens utslipp fjernes. Det er kort tid til 2050, og behov for forutsigbarhet og styrket klimapolitikk. Klimautvalget 2050 peker på at en målrettet omstilling til et lavutslippssamfunn må starte nå.<sup>6</sup>

**Vurderinger av hva som er kostnadseffektiv klimapolitikk bør ta utgangspunkt i at verden må til netto null utslipp av CO<sub>2</sub> innen 2050.** Dette har noen overordnede implikasjoner:

- **Også norsk økonomi må omstilles.** Utslippsreduksjoner i det tempoet som er nødvendig vil kreve en betydelig styrking av klimapolitikken og en rekke ulike virkemidler.
- **Klimapolitikken bør være i tråd med globale behov.** Alle land må bruke energi og ressurser effektivt, bygge ny fornybar kraft, legge om egne transportsystem og delta i en global omstilling til et mer bærekraftig matsystem. I tillegg må det sikres et årlig nettoopptak i skog- og arealbrukssektoren. Land har ulike utslippsmiks og må ta fatt i egne utfordringer. Industrialiserte

<sup>6</sup> Klimautvalget 2050: NOU 2023: 25 Omstilling til lavutslipp — Veivalg for klimapolitikken mot 2050.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-25/id3006059/>

land har et spesielt ansvar når det kommer til utvikling og utrulling av ny teknologi. At aktivitet flyttes til andre land med mindre streng klimapolitikk (karbonlekkasje) utsetter den globale omstillingen, og er ikke i tråd med behovet for globale utslippsreduksjoner.

## Norge skal melde inn klimamål for 2035

Innen februar 2025 skal landene melde inn nye klimamål for perioden fram til 2035. Miljødirektoratet har hatt i oppdrag å vurdere hva Norges neste utslippsmål under Parisavtalen bør være. Vurderingene er oppsummert i rapporten *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt*. Rapporten vil være ett av flere kunnskapsgrunnlag regjeringen ser hen til i arbeidet med å fastsette Norges neste klimamål.

Miljødirektoratet anbefaler følgende:

- **Norge bør ha klimamål som er i tråd med å begrense global oppvarming til 1,5 grader.** Norges ambisjonsnivå bør være basert på det laveste temperaturnivået i Parisavtalen. Trenden forskerne nå observerer, med akselererende oppvarming, gjør det viktigere enn noen gang å kutte utslipp raskt.
- **Norge bør melde inn et mål om å redusere utslippene i 2035 tilsvarende minst 80 prosent av nasjonale utslipp i 1990.** Et slikt ambisjonsnivå oppfyller Parisavtalens forventning om rettferdige og ambisiøse bidrag. Målet bør oppfylles med nasjonale utslippsreduksjoner i kombinasjon med fleksibilitet gjennom samarbeid med EU, eventuelt ved bruk av Parisavtalens artikkel 6.
- **Norge bør melde inn at nasjonale utslipp skal reduseres med minst 60 prosent i 2035 sammenliknet med 1990.** Verden må til netto null utslipp, og hvert land har ansvaret for klimagassutslippene innenfor egne landegrenser. Et forpliktende nasjonalt delmål vil sikre omstilling i den skalaen, og i det tempoet, som er nødvendig. Delmålet vil være en del av målet om å redusere utslippene i 2035 tilsvarende 80 prosent av Norges utslipp i 1990, og innebærer at  $\frac{3}{4}$  av 80-prosentmålet skal oppnås gjennom nasjonale utslippskutt.
- **Norge bør melde inn et separat mål for skog- og arealbrukssektoren som gir reduserte utslipp og økt opptak på både kort og lang sikt.** På grunn av store og til dels uforutsigbare årlige variasjoner i utslipp og opptak i skog- og arealbrukssektoren kan behovet for utslippsreduksjoner i andre sektorer bli lite forutsigbart hvis alt inngår i samme mål. Et separat mål for denne sektoren innebærer at utslipp og opptak fra sektoren ikke vil telle inn i vurdering av måloppnåelse for målet om 80 prosent reduksjon eller delmålet om 60 prosent reduksjon nasjonalt.

## 2 Utslippsreduksjonspotensial i 2030 og 2035

**Vi har gjort en bottom-up-analyse av utslippsreduksjonspotensial fram til 2035.** Analysen bygger videre på tiltaksanalysen som ble oppsummert i *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt*, som igjen bygger på tiltaksanalysen som ble presentert i rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030*. Analysen har tatt utgangspunkt i utslippsframskrivingen (utslippsutvikling med vedtatt politikk) som ble publisert i nasjonalbudsjettet for 2023. Det er gjort noen justeringer av framskrivingen for bruk i denne analysen, og referansebanen brukt her omtales derfor som "NB23justert". Se vedlegg 2 for mer informasjon om framskrivingen.

**I *Klimatiltak i Norge mot 2030* var utgangspunktet omstillingsmålet.** Som et delmål på veien til lavutslippssamfunnet har regjeringen satt et omstillingsmål for hele økonomien (Hurdalsmålet).<sup>7</sup> Målet skal ikke meldes inn som nytt mål under Parisavtalen, eller lovfestes i klimaloven.<sup>8</sup> Omstillingsmålet innebærer at norske utslipp skal reduseres med minst 55 prosent i 2030, sammenliknet med utslippsnivået i 1990. *Klimatiltak i Norge mot 2030* viste at dette var teknisk mulig, men at utslippsreduksjoner i denne skalaen vil være svært krevende å få til innen 2030.

**Miljødirektoratet har anbefalt at Norge, som en del av 2035-bidraget som skal meldes inn til FN, melder inn et nasjonalt delmål.** En ambisiøs nasjonal forpliktelse vil kunne gi det styringssignalet som er nødvendig for å sikre omstilling i den skalaen, og i det tempoet, som 1,5-gradersmålet krever. I lys av en nasjonal forpliktelse har vi i denne analysen lagt til grunn noe mer tid i innfasingen av enkelte tiltak enn i *Klimatiltak i Norge mot 2030*. For eksempel er flere av de større tiltakene i industrien skjøvet 1-3 år ut i tid, og vi har lagt til grunn at nordmenns kosthold er i tråd med dagens kostråd først i 2035, altså fem år senere enn innfasingen i *Klimatiltak i Norge mot 2030*.

**Vi har antatt betydelig, og rask, styrking av klimapolitikken.** Vi har ikke inkludert utslippsreduksjoner som krever vesentlig reduksjon i aktivitet. Vi har heller ikke inkludert ny industri. Unntaket er fangst og lagring av CO<sub>2</sub> fra omgivelsesluft (DACCS<sup>9</sup>) hvis eneste hensikt er å bidra til å nå klimamålene.

**Vi har ikke lagt til grunn bruk av biodrivstoff utover volumene som kommer fra vedtatte omsetningskrav.** Unntaket er luftfart, der kommende EU-regelverk er inkludert.<sup>10</sup> Økt bruk av biodrivstoff gjennom endringer i omsetningskravet gir raske kutt i norske utslipp, men har minimal omstillingseffekt. Samtidig er bruk av biodrivstoff et dyrt tiltak med bærekraftsutfordringer, og så godt som alt biodrivstoffet Norge bruker er importert. Vårt fokus har vært på tiltak og virkemidler som akselererer innfasing av nullutslippsteknologi sammen med virkemidler som reduserer transportomfanget og flytter transport til mer effektive transportmidler.

<sup>7</sup> [Hurdalsplattformen - regjeringen.no](https://regjeringen.no)

<sup>8</sup> [Meld. St. 2 \(2021–2022\) - regjeringen.no](https://regjeringen.no)

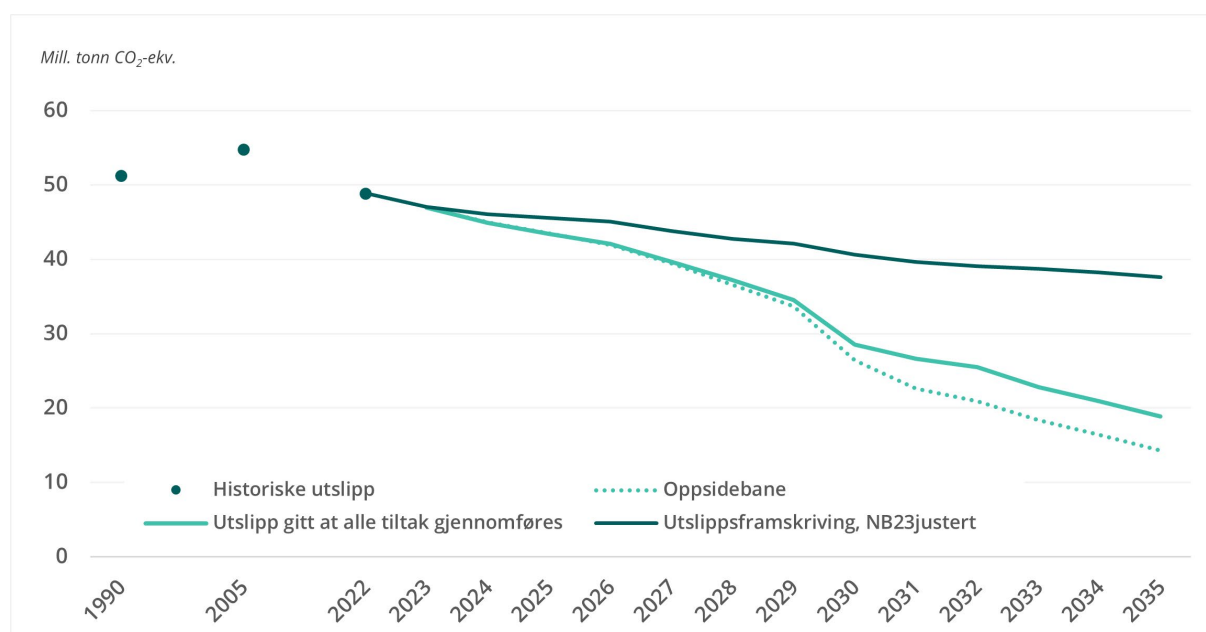
<sup>9</sup> Direct Air Carbon Capture and Storage.

<sup>10</sup> I 2024 er det omsetningskrav til 19 % biodrivstoff til veitransport, 6 % til sjøfart, 0,5 % til luftfart og 10 % til andre formål (ikke-veigående maskiner). I 2025 innfører EU et omsetningskrav (ReFuelEU Aviation) på 2 %, som øker gradvis til 70 % i 2050.

## 2.1 Utslippsbane gitt at alle tiltak gjennomføres

**Gitt at alle tiltakene gjennomføres, så raskt som vi har lagt til grunn, vil norske utslipp være 63 prosent lavere i 2035 enn de var i 1990.** En slik utslippsbane er illustrert i figuren under.

Omstillingsmålet (55 prosent reduksjon) er en viktig milepæl og vår oppdaterte analyse viser at gitt rask styrking av klimapolitikken kan målet nås i 2033. Vi har også laget en "oppsidebane" som inkluderer utslippseffekter som ikke nødvendigvis kan sikres gjennom klimavirkemidler alene, og en større satsing på DACCS. Her har vi inkludert større effekt av tiltak som krever endret atferd og tiltak som forutsetter at virksomheter lykkes i pilotering av ny teknologi. I tillegg har vi økt potensialet fra DACCS, fra 1 til 3 millioner tonn CO<sub>2</sub> i 2035. I et slikt scenario er norske utslipp 72 prosent lavere i 2035 enn de var i 1990.



Figur 4. Historiske utslipp, utslippsframskriving og utslipp gitt at alle tiltak gjennomføres.

**Både utslippsframskrivingen og beregnet effekt av tiltakene har usikkerheter.** Utslippsreduksjonspotensialet i alle tiltakene er basert på forutsetninger om effekt av virkemiddelbruk og når virkemidler blir implementert. Dette er usikre vurderinger som også avhenger av politiske beslutninger, og resultatene vil kunne bli vesentlig endret dersom virkemidler innføres med et annet tempo og styrke enn det som er lagt til grunn i analysen.

**For skog- og arealbrukssektoren har vi anbefalt at Norge setter seg et separat mål under Parisavtalen som gir reduserte utslipp og økt opptak på både kort og lang sikt.** Sektoren er ikke inkludert i analysen av utslippsreduksjonspotensial i dette kapittelet. For å oppnå utslippsreduksjoner i skog- og arealbrukssektoren på kort sikt vil det være særlig viktig å redusere omdisponering av karbonrike arealer. Mulige tiltak for økt opptak og redusert utslipp i sektoren er omtalt i kapittel 10.

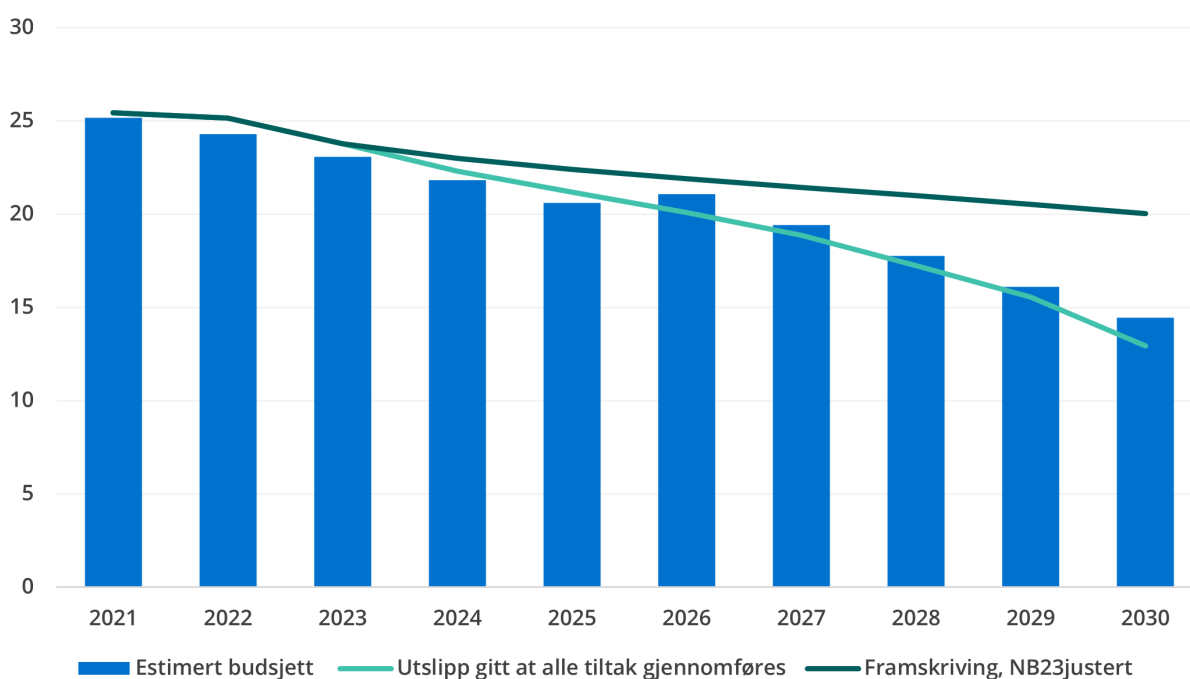
## 2.2 Innsatsfordelingsforordningen (ESR)

Innsatsfordelingsforordningen fastsetter nasjonale utslippsmål for utslipp fra transport, jordbruk, avfall og bygg, samt deler av industri og petroleumssektoren. Formålet er å sikre at sektorene som omfattes av innsatsfordelingsforordningen (Effort Sharing Regulation, ESR) gir et tilstrekkelig bidrag til oppfyllelsen av EUs overordnede klimamål for 2030, og å få en gradvis og balansert utslippsutvikling fram mot målet om klimanøytralitet i 2050.<sup>11</sup>

For utslipp omfattet av innsatsfordelingsforordningen har Norge et årlig utslippsbudsjett for perioden 2021–2030. Vi har lagt til grunn et karbonbudsjett i tråd med en forpliktelse om 50 prosent reduksjon av ESR-utslipp i 2030 sammenliknet med 2005. Budsjett er ikke endelig fastsatt, men et mulig budsjett for hele perioden 2021–2030 er på 204 millioner tonn.<sup>12</sup> Dette er illustrert med blå søyler i figuren under.

Dersom alle tiltakene gjennomføres, vil de samlede utslippene være innenfor utslippsbudsjettet for perioden 2021–2030. Dersom alle tiltakene som reduserer utslipp som inngår i ESR gjennomføres, så raskt som vi har lagt til grunn, vil de samlede utslippene for perioden være innenfor antatt budsjett, men med knapp margin.

Mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv.



Figur 5. Mulig ESR-budsjett, utslippsframskriving og forventede utslipp gitt at alle tiltak gjennomføres.

<sup>11</sup> [Forsterket innsatsfordeling 2021-2030 - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)

<sup>12</sup> Utslippsbudsjettet er beregnet med vektingsfaktorer fra FN klimapanels femte hovedrapport (AR5) for å regne om utslipp av klimagasser til CO<sub>2</sub>-ekv. Ny metodikk innebærer at budsjettene for årene 2026–2029 er avhengig av utslipp i årene 2021–2023, og endelig budsjett for perioden 2021–2030 kan ikke fastsettes nå. I den forsterkede klimavoteforskriften er det også indikert at avfallsforbrenning skal inkluderes i kvotesystemet. Det er ikke klart hvordan dette eventuelt vil påvirke budsjettet under ESR.



**Analysen forutsetter at industriell karbonfjerning kan bokføres i ESR-pilaren.** Det pågår en diskusjon i EU om bokføring av biogent CO<sub>2</sub> som fjernes. Vi har i figuren over forutsatt at industriell karbonfjerning (fangst og lagring av biogent CO<sub>2</sub> og DACCS) er en del av ESR-pilaren. Dersom utslippsreduksjonene ikke kan bokføres i ESR-pilaren vil tiltakene vi har utredet ikke være nok til at Norge skal holde seg innenfor ESR-budsjettet. Dette er illustrert i tabellen under.

Tabell 1. ESR-analyse med og uten industriell karbonfjerning. Mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

| ESR-analyse, 2021–2030                                      | ESR med karbonfjerning<br>(mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | ESR uten karbonfjerning<br>(mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Estimert budsjett 2021-2030                                 | 203,8                                                        | 203,8                                                         |
| Utslipp gitt at alle tiltak gjennomføres (2021-2030)        | 202,6                                                        | 205,8                                                         |
| <b>Budsjettoverskudd/underskudd<sup>1</sup> (2021-2030)</b> | <b>1,2</b>                                                   | <b>- 2,0</b>                                                  |

<sup>1</sup> Positivt tall er budsjettoverskudd, det vil si at budsjettet er større enn utslippene. Negativt tall er budsjettunderskudd.

## 2.3 Veien videre - hva kan gjøres i 2024 og 2025?

**Virkemidler må komme raskt på plass for å få de utslippsreduksjonene vi har utredet.** For å kunne si noe om potensialet for utslippsreduksjoner i årene fremover er det behov for å gjøre antagelser om fremtidig klimapolitikk. Vi er bedt om å beskrive mulige virkemidler, og listen under viser grep som kan tas i 2024/2025 for å få de utslippskuttene vi har lagt til grunn. Listen er ikke uttømmende, og sektorkapitler og tiltaksark har mer om barrierer og mulige virkemidler. Det er behov for rask framdrift for å oppnå vesentlige utslippsreduksjoner. Det kan være andre virkemidler enn de vi peker på som tar ned barrierene aktørene møter, og dermed vil gi samme effekt.

### Hva kan gjøres i 2024 og 2025

#### **Veitransport, jernbane, luftfart og maskiner**

- Innføre/øke investeringsstøtte til kjøp av elektriske varebiler, lastebiler, busser og maskiner, og støtteordninger for etablering av ladeinfrastruktur til disse.
- Innføre et nasjonalt bompengefritak for tunge kjøretøy og varebiler på nullutslipp.
- Innføre obligatoriske krav/premiering av nullutslipp i offentlige anskaffelse av maskiner og transporttjenester, herunder legge forslag til forskriftsfesting av klimakrav i offentlige anskaffelser av bygge- og anleggsplasser på høring og fastsette dette innen utgangen av 2024.
- Øke/omfordele bevilgninger i statsbudsjettet fra veiprosjekter som øker biltrafikk til investeringer i kollektivtransport, herunder drift, vedlikehold og fornyelse av jernbane
- Legge til rette for at forvaltningen går foran for å redusere transport, for eksempel gjennom statlig styring om å se på kjernetid, reisevirksomhet, hjemmekontor, parkering og økte parkeringskostnader for bil.

- Innføre en virkemiddelpakke som gjør det relativt sett bedre og rimeligere med kollektiv, sykkel og gange sammenliknet med bilbruk; det vil si innføre bilrestriktive virkemidler (omfordele veiareal, redusere fartsgrenser, øke parkeringsrestriksjoner) i kombinasjon med virkemidler som gjør sykkel, gange og kollektivt mer attraktivt.

### **Sjøfart og fiske**

- Forskriftsfeste lav- og nullutslippskrav for offshoreskip, havbruksfartøy, ferjer og hurtigbåter.
- Etablere ordninger som sikrer at offentlige rederier anskaffer nullutslippsfartøy.
- Bruk av miljøbonus i kontrakter eller andre insentiver for overgang fra naturgass til biogass i sjøfarten.

### **Industri og energiforsyning**

- Gi aktørene i virkemiddelapparatet for forskning og innovasjon i oppdrag å vurdere om eksisterende programmer er hensiktsmessig innrettet og finansiert for å drive forsert utvikling av ny klimavennlig prosesseteknologi.
- Starte arbeidet med å etablere en virkemiddelpakke for karbonfangstprosjekter, med målsetning om å gi første tildeling i 2027. Virkemidler for prosjektmodning og teknologiutvikling videreføres mens arbeidet pågår.
- Forskriftsfeste et forbud mot fossile brenslers til indirekte fyring i ikke-kvotepliktig industri i 2024 som trer i kraft i 2030.

### **Petroleum**

- Avklare hvilke rammebetingelser petroleumssektoren har med tanke på krafttilgang.
- Avklare om EUs *Net Zero Industry Act* skal innlemmes i EØS-avtalen. *Net Zero Industry Act* gir EU et mål om lagerkapasitet for 50 millioner tonn CO<sub>2</sub> innen 2030 for å legge til rette for karbonfangst- og lagring. Olje- og gassprodusenter skal bidra til målet.

### **Jordbruk**

- Utrede prisvirkemidler for gjennomføring av kostholdstiltaket, og styrke kommunikasjon om kostrådene.
- Innføre krav til at offentlige anskaffelser av mat og måltidstjenester skal være i tråd med kostrådene.
- Utrede hvordan jordbruket kan omstilles som følge av endret kosthold.
- Utrede virkemidler foreslått av matsvinnutvalget.
- Etablere støtteordning for fossilfrie traktorer i jordbruket.
- Styrke kunnskapsgrunnlaget for omstilling til mer klima- og miljøvennlige driftsformer.

### **Andre utslipp**

- Konsekvensutrede utvidelse av forbud mot fyring med mineralolje til oppvarming til også å gjelde bruk av fossil gass til permanent oppvarming.
- Sendte forslag til forskrift om forbud mot fossil gass til midlertidig oppvarming på byggeplasser på høring.

### Skog- og arealbruk

- Starte revisjon av lovverket for å styrke og synliggjøre klima- og miljøhensyn i arealplanlegging, blant annet i plan- og bygningsloven.
- Styrke innsigelsesinstituttet og statlige planretningslinjer slik at klima- og miljøhensyn blir ivare tatt i større grad.
- Videreutvikle verktøy, data og veiledere som setter kommunen i stand til å vurdere klima- og naturmangfoldhensyn i sine beslutninger.
- Etablere og styrke tilskuddsordninger for vurderte klimatiltak i skogbruket.
- Starte arbeidet med å innføre systematisk rapportering av lokalisering av utført hogst.
- Styrke arbeidet med informasjon og veiledning overfor skogeiere.

### En rekke tiltak forutsetter utrullingsvirkemidler for å få de utslippsreduksjonene vi har utredet.

Utrullingsvirkemidler gir incentiver til at nye teknologier og løsninger kan "rulles ut" og tas i bruk i større skala raskere enn det man oppnår med karbonprising alene. Slike virkemidler bør gi forutsigbarhet og treffe bredt i et utslippssegment. Eksempler på utrullingsvirkemidler er lav- og nullutslippskrav for offshoreskip, krav i offentlige anskaffelser som sikrer utrulling av nullutslippsmaskiner og ulike typer støtteordninger/subsidier. Behovet for utrullingsvirkemidler og virkemiddelpakker er beskrevet i sektorkapitlene.

**Enovas mandat bør sees i lys av behovet for utrullingsvirkemidler.** Utrullingsvirkemidler i form av subsidier, må ha et "hjem". Dette kan løses ved å gi eksisterende virkemiddelaktører nye oppgaver, eller ved å opprette nye organer. Klima- og energifondet som Enova forvalter har som formål å bidra til at Norge når sine klimaforpliktelser og omstilles til et lavutslippssamfunn, og Enova har lang erfaring med subsidier som virkemiddel. Dagens mandat er imidlertid tydelig på at Enovas aktivitet skal rettes mot senfase teknologiutvikling og tidlig markedsintroduksjon.<sup>13</sup> For at Enova skal kunne være et aktuelt hjem også for utrullingsvirkemidler, hvis formål er rask skalering og utslippskutt, vil Enovas mandat måtte endres.

**Rundt en fjerdedel av utslippsreduksjonspotensialet kommer fra CCS og DACCS.** CCS-tiltak er relativt rimelige klimatiltak som trenger lite kraft sammenliknet med andre aktuelle tiltak. (For analyse av kraftbehovet for ulike tiltak se kapittel 3.1.) De viktigste barrierene CCS-tiltakene møter er uforutsigbare kvotepriser og at biogene utslipp/karbonfjerning ikke prises.

**Auksjonsbaserte differansekontrakter peker seg ut for utrulling av CCS.** Virkemiddelet innebærer auksjoner der ulike industriaktører konkurrerer om støtte, basert på hvilket støttenivå de trenger per tonn CO<sub>2</sub> som reduseres (fossilt CO<sub>2</sub>) eller fjernes (CO<sub>2</sub> fra biomasse eller omgivelsesluft). Et garantert støttenivå gir virksomhetene forutsigbarhet. Differansekontrakter mot kvoteprisen betyr at dersom kvoteprisen stiger som forventet kan utbetalingene fra staten bli minimale. For mer om dette se kapittel 6. Som en oppfølging av Stortingets forespørsel<sup>14</sup> om en ekstern utredning av virkemidler for karbonfjerning, har Oslo Economics sett på ulike alternativer. Deres konklusjon er at auksjonsbaserte

<sup>13</sup>[https://www.enova.no/download?objectPath=upload\\_images/9F16A99F2EED4297949445CE282D2344.pdf&filename=Oppdragsbrev%20til%20Enova%20SF%20for%202023.pdf](https://www.enova.no/download?objectPath=upload_images/9F16A99F2EED4297949445CE282D2344.pdf&filename=Oppdragsbrev%20til%20Enova%20SF%20for%202023.pdf)

<sup>14</sup> "Stortinget ber regjeringen gjennomføre en ekstern utredning av virkemidler for samfunnsøkonomisk riktig pricing av negative utslipp, slik som negativ CO<sub>2</sub>-avgift eller omvendte auksjoner, og vurdere muligheten for at støtte til CO<sub>2</sub>-fjerning (negative utslipp) kan kombineres med salg av klimakreditter."

differansekontrakter, i kombinasjon med egne virkemidler for prosjektutvikling og at lagertilgang for prosjektene fremskaffes i egen prosess, vil være best egnet.<sup>15</sup>

**Det kan være hensiktsmessig at flere aktører får et felles oppdrag om å utrede hvordan en virkemiddelpakke for klimatiltak ved store punktutslipp og industriell karbonfjerning bør innrettes.** Dersom det skal etableres auksjonsbaserte differansekontrakter for CCS vil det være behov for kompetanse om hele CCS-kjeden (fangst, transport og lagring), samt helhetlig koordinering mot virkemidler for teknologiutvikling, prosjektmodning og transport og lagring. Det blir viktig å dra nytte av spesialkompetansen som sitter hos ulike aktører. Gassnova har høy kompetanse på CCS, Miljødirektoratet er ansvarlig for EUs kvotesystem og kjenner de norske utslippspunktene godt og Enova har mye kompetanse på etablering og utforming av støtteprogram for industrien.

### Samfunnsøkonomiske karbonprisbaner bør være i tråd med klimamålene

**Finansdepartementet har fastsatt et regelverk for hvordan man skal ta hensyn til klimagassutslipp i samfunnsøkonomiske analyser av statlige tiltak.** Ifølge reglene skal slike analyser anvende årlig oppdaterte karbonprisbaner fra Finansdepartementet som enhetspriser. I dag er karbonprisen for ikke-kvotepliktig utslipp i samfunnsøkonomiske analyser satt til den generelle satsen i CO<sub>2</sub>-avgiften på mineralske produkter, og varslet opptrapping av denne fram til 2030. For kvotepliktige utslipp fastsettes karbonprisbanen ut fra forventede kvotepriser fram mot 2030.<sup>16</sup>

**Våre analyser tilsier at den samfunnsøkonomiske karbonprisbanen burde vært høyere.**

Karbonprisbanen for ikke-kvotepliktige utslipp har en nåverdi på omkring 1 500 kroner<sup>17</sup> per tonn CO<sub>2</sub>. Dette impliserer at tiltak med en kostnad på mer enn 1 500 kr/tonn i ikke-kvotepliktig sektor vurderes som samfunnsøkonomisk ulønnsomme. Det vil si at en rekke klimatiltak som er nødvendige for å nå forpliktelsen under innsatsfordelingsforordningen anses som ikke lønnsomme for samfunnet. Eksempelvis beregnes flere tiltak i transportsektoren til å ha tiltakskostnad på over 3 000 kroner/tonn CO<sub>2</sub> og dagens bruk av biodrivstoff koster mellom 4 500 og 6 500 kr/tonn CO<sub>2</sub>. Den samfunnsøkonomiske karbonprisbanen bør reflektere dette.

**Også for kvotepliktige utslipp er karbonprisbanene en utfordring.** EU ETS en del av en virkemiddelpakke, og EU-kommisjonen er tydelig på at kvoteprisene ikke kommer til å være tilstrekkelige på kort og mellomlang sikt til å utløse teknologiomleggingen som skal til for å nå klimamålene.

**Det er usikkerhet ved å bruke fleksible mekanismer, men en slik tilnærming vil trolig bli dyrere enn før.** Avviket mellom kostnaden i våre tiltaksanalyser og den fastsatte karbonprisbanen kan tilsa at en vesentlig andel av utslippskuttene vi har forpliktet oss til bør innfris gjennom bruk av fleksibilitet. Men som diskutert i kap. 1.1, vil kjøp av utslippsreduksjoner i andre land bli dyrere enn det tidligere har vært, og både pris og tilgjengelighet på slike reduksjoner er usikre faktorer. Bruk av fleksibilitet i stor skala vil også forsinke omstillingen som er nødvendig.

**Dersom man ønsker en samfunnsøkonomisk verdsetting av CO<sub>2</sub>-utslipp som er i tråd med klimamålene, må karbonprisbanene oppjusteres.** Karbonprisbanene skal benyttes til verdsetting i

<sup>15</sup> [Virkemidler for industriell karbonfjerning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/Virkemidler-for-industriell-karbonfjerning)

<sup>16</sup> Og forward-priser i kvotemarkedet så langt fram i tid de foreligger, og deretter en videreføring av denne trenden.

<sup>17</sup> Nåverdien avhenger av analyseperiodens lengde, og er 1 628, 1 500 og 1 176 kr/tonn for analyseperiode på hhv. 10, 20 og 40 år (gitt at utslippskuttene fordeles jevnt over analyseperioden).

samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer, investeringer og andre offentlige tiltak som påvirker klimagassutslipp. Man har dermed fastsatt karbonprisbaner som gir beslutninger som ikke støtter opp under at klimamålene nås. Resultatet er et verktøy som indirekte definerer det som ulønnsomt å nå klimamålene.

## 2.4 I 2035 kan Norge være på god vei til et bærekraftig lavutslippssamfunn

**Hvis alle tiltakene gjennomføres, vil restutslippene i 2035 være om lag 19 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.** Siden 1990 er utslippene redusert med 4,6 prosent. I framskrivingen ligger det en videre utslippsreduksjon på nesten 22 prosent, og tiltakene vi har utredet gir ytterligere 37 prosent reduksjon. Sammen gir dette en reduksjon på 63 prosent i 2035 sammenlignet med utslippsnivået i 1990.

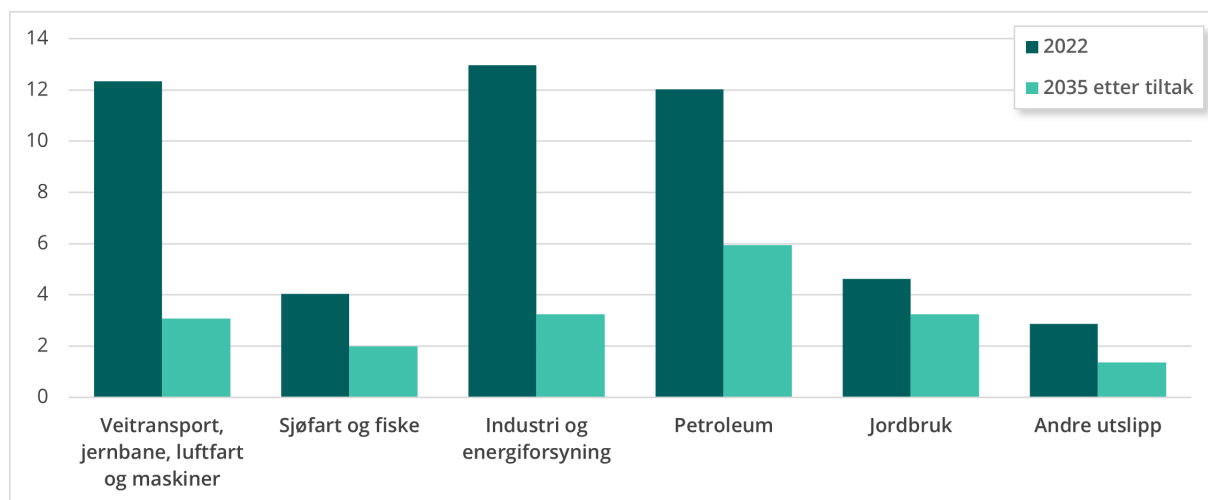
**Gitt at tiltakene vi har utredet gjennomføres, ligger Norge relativt godt an i 2035.** Utslippene vil være redusert med mer enn 60 prosent og Norge vil være på god vei mot et bærekraftig lavutslippssamfunn.

Tabell 2. Fordeling av utslipp i 2022 og etter tiltak i 2035.

|                                                     | 2022 | 2035 - gitt at alle tiltak gjennomføres |
|-----------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|
| <b>Veitransport, jernbane, luftfart og maskiner</b> | 25 % | 16 %                                    |
| <b>Sjøfart, fiske og havbruk</b>                    | 8 %  | 11 %                                    |
| <b>Jordbruk</b>                                     | 9 %  | 17 %                                    |
| <b>Industri og energiforsyning</b>                  | 27 % | 17 %                                    |
| <b>Petroleum</b>                                    | 25 % | 32 %                                    |
| <b>Andre</b>                                        | 6 %  | 7 %                                     |

**Etter tiltak vil industri og transport utgjøre en betydelig mindre andel av totalen.** Petroleum og jordbrukssektoren vil samlet utgjøre nær halvparten av utslippene, som vist i tabellen over.

**I 2035 vil petroleum være den største utslippssektoren.** Figuren under viser fordelingen av utslippene i 2022 og i 2035 gitt at alle tiltakene vi har utredet gjennomføres.



Figur 6. Sektorvise utslipp 2022, og gjenværende utslipp i 2035 gitt at alle tiltak gjennomføres. Mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Nivået på restutslippene avhenger, i tillegg til tiltakene, av at utslippsreduksjoner med vedtatt politikk i framskrivinger (NB23justert) oppnås.

**Sektorkapitlene i denne rapporten beskriver de gjenværende utslippene i mer detalj.** Her beskrives restutslippene og hva som kan gjøres i dag for å sikre at Norge er godt rigget for å redusere utslippene videre mot et bærekraftig lavutslippssamfunn.

## 3 Økt behov for kraft, biomasse og arealer

### 3.1 Tilgang på kraft er en forutsetning

**Tilgang på kraft er en forutsetning for mange av tiltakene.** Gitt at alle tiltakene gjennomføres, med den innfasingen vi har lagt til grunn, vil kraftetterspørselen kunne øke med opp mot 27 TWh i 2030 og 43 TWh i 2035 utover forbruket i 2022. Dette estimatet inkluderer økt etterspørsel som forventes fra elektriske fartøy og biler og kraft fra land-prosjekt som er inkludert i utslippsframskrivingen. Estimaten inkluderer også kraft til produksjon av hydrogenbasert drivstoff. Her har vi antatt at 50 prosent av hydrogenet er grønt og 50 prosent er blått.<sup>18</sup>

Tabell 3. Kraftetterspørsel fra ulike sektorer gitt at alle tiltak gjennomføres.

| Kraftetterspørsel utover dagens forbruk (TWh)                                           | 2030         | 2035         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Utslippsframskrivingen (kraft fra land, elektriske fartøy og biler)<sup>19</sup></b> | <b>12,7</b>  | <b>14,3</b>  |
| <b>Tiltak:</b>                                                                          |              |              |
| Veitransport, jernbane, luftfart og maskiner - direkte bruk av el                       | 2,3          | 4,8          |
| Veitransport, jernbane, luftfart og maskiner - hydrogenbaserte drivstoff                | 0,3          | 1,2          |
| Sjøfart, fiske og havbruk, direktebruk av el                                            | 0,5          | 0,8          |
| Sjøfart, fiske og havbruk, hydrogenbaserte drivstoff                                    | 0,7          | 2,0          |
| Jordbruk                                                                                | -            | -            |
| Industri og energiforsyning (spenn fordi DACCS tiltak kan bruke naturgass)              | 4,2–6,5      | 12,4–14,7    |
| Petroleum (kraft fra land)                                                              | 3,3          | 4,2          |
| Andre                                                                                   | 0,6          | 1,0          |
| <b>SUM</b>                                                                              | <b>25–27</b> | <b>41–43</b> |

<sup>18</sup> Hydrogen kan produseres med elektrolyse av vann (grønt hydrogen) eller fra naturgass med karbonfangst og -lagring (blått hydrogen). I luftfart har vi antatt at 100 prosent er laget med grønt hydrogen.

<sup>19</sup> Fordeling i 2035: Kraft fra land 5,1 TWh, elbiler 8,1 TWh og elfartøy 1,2 TWh

**Våre anslag er ikke sammenlignbare med etterspørselen som ligger til grunn for NVEs langsiktige kraftmarkedsanalyse.<sup>20</sup>** Kraftmarkedsanalysen ser på utviklingen i kraftmarkedene fram til 2040. NVE har tatt hensyn til og vurdert gjeldende virkemidler, både i Norge og landene rundt oss, men oppnåelse av klimamål er ikke lagt inn som en forutsetning.

**Mens industriens kraft- og nettbehov knyttes til et fåtall utslippspunkter, vil transportsektoren ha behov for en lang rekke tilknytningspunkter over hele landet.** Direkte elektrifiseringstiltak i industrien vil ofte innebære høy kraftetterspørsel med lite fleksibelt effektuttak. I slike tilfeller kan det være behov for større nettoppgraderinger, med mindre det er god kapasitet i nettet i utgangspunktet. For elektrifiseringstiltak i transportsektoren er kraftetterspørselen ofte lavere per tilknytningspunkt, og ladepunktene kan i større grad etableres der det er tilgjengelig kapasitet i nettet. Videre vil mye av ladingen foregå til tider på døgnet der belastningen på nettet er lav. Dermed kan tiltak innen transportsektoren være mindre begrenset av nettkapasiteten enn tiltak innen industrien. Det finnes noen unntak, for eksempel innen sjøtransport, der ladepunktene må etableres på kai, eller innen kollektivtransport, der kjøretøyene må lades fortløpende gjennom dagen.

**Både for industri- og transportsektoren kan grønt hydrogen være et alternativ til elektrisitet.** Hvis hydrogen kan transporteres, kan hydrogenproduksjon legges til steder med god kapasitet i nettet. Videre kan mye av kraftforbruket til hydrogenproduksjon være fleksibelt, slik at kraftuttaket kan reduseres som en respons på begrensninger i nettet eller høye kraftpriser. Det er i dag mye forbruk som står i kø for å få tildelt nettkapasitet, og ledetidene på oppgradering og bygging av nett er lange.

**Ulike løsninger i industrien har ulikt kraftbehov.** De mest kraftkrevende klimatiltakene i vår analyse innebærer produksjon av grønt hydrogen som energibærer, innsatsstoff eller til produksjon av syntetiske kjemikalier og drivstoff. Karbonfangst- og lagring har energibehov, men kan benytte fossil primærenergi og relativt lite kraft. En del av CCS-tiltakene i vår analyse vil kunne dekke energibehovet sitt gjennom energigjenvinning. Bruk av bioenergi og -råstoff fører ikke til økt behov for kraft, men isteden økt behov for bærekraftig bioråstoff som også er en knapp ressurs. CCS og økt bruk av bioråstoff kan også gjøres samtidig. Fangst og lagring av CO<sub>2</sub> fra omgivelsesluft (DACCS) kan innebære vesentlig kraftbehov, men mindre enn mange tiltak som innebærer direkte eller indirekte bruk av fornybar kraft. Kraftbehov per tonn CO<sub>2</sub>-reduksjon for ulike industritiltak er vist i tabellen under.

---

<sup>20</sup> *Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023 – NVE.*



Tabell 4. Utslippsreduksjonspotensial, kraftteterspørsmål og krafeterspørsmål per tonn redusert.

| Tiltak i industri og energiforsyning | Mill. tonn CO <sub>2</sub> redusert (2035) | Kraftforbruk i 2035 [TWh] | TWh/mill. tonn CO <sub>2</sub> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| CCS                                  | 4,5                                        | 1,4                       | 0,3                            |
| DACCS                                | 1,0                                        | 0 - 2,2                   | 0 - 2,2                        |
| Økt bruk av biomasse                 | 1,5                                        | -                         | -                              |
| Grønt hydrogen i industriprosesser   | 1,5                                        | 8,7                       | 5,9                            |
| Direkte og indirekte elektrifisering | 0,3                                        | 0,5                       | 1,7                            |
| Konvertering av fossil fyring        | 0,5                                        | 1,6                       | 3,3                            |
| Andre tiltak                         | 0,1                                        | -                         | -                              |
| <b>SUM</b>                           | <b>9,4</b>                                 | <b>12,4 – 14,7</b>        | <b>1,5</b>                     |

**Kraftsituasjonen vil påvirke både hvilke tiltak som velges og aktivitetsnivået.** Alt annet likt kan en anstrengt kraftsituasjon i Norge føre til at effektivisering, CCS og bioenergi får større plass som klimatiltak nasjonalt, og at kraftkrevende klimatiltak og ny næringsvirksomhet heller lokaliseres i områder hvor det er god tilgang på fornybar kraft til konkurransedyktige priser. Over tid kan også aktivitetsnivået i den eksisterende kraftkrevende industrien påvirkes. Denne dynamikken er beskrevet av NVE som en av de største usikkerhetene i den langsiktige kraftmarkedsanalysen, og den fanges heller ikke opp i Miljødirektoratets analyse.

### 3.2 Bruk av biomasse kan være en del av omstillingen, men bærekraft må sikres

**Økt bruk av bioenergi og -råstoff representerer en stor andel av tiltakspotensialet i globale scenarioer som når klimamålene.** I dag brukes det årlig rundt 19 000 TWh bioenergi i verden. Globale potensial for produksjon av bioenergi innenfor rammene av matsikkerhet og bærekraftshensyn er vurdert av IPCC til å være 1 400–14 000 TWh/år for biomasse av rester, og 14 000–69 000 TWh/år for dedikert produksjon.<sup>21,22</sup> I IEAs Net Zero-scenario øker bruken av moderne bioenergi fra 6 prosent til 18 prosent av primærenergiforsyningen i 2050, godt innenfor estimatene av det bærekraftige potensialet.<sup>23</sup> En stor andel av bioenergibruken i dag er tradisjonell

<sup>21</sup> Et system designet for å dyrke biomasse (organisk materiale) for energiproduksjon.

<sup>22</sup> IPCC, 2022. [AR6 WG3 kap 7](#) TS, se s 750 og 751.

<sup>23</sup> IEA, 2023. [NZ2050 2023](#), se s 141.

bruk (ved), og denne bruksformen opphører typisk i lavutslippsscenarioer i de globale modellene, med store positive helsegevinster som bieffekt. I den høye delen av spennet forutsetter potensialet en bærekraftig intensivering av landbruket. Andre tiltak, som kostholdsendringer med redusert kjøttkonsum og redusert matsvinn, reduserer arealbehovet til jordbruksproduksjon. Dette er arealer som kan brukes til produksjon av bioenergi og -råstoff.

**Bioenergi og -råstoff kan i mange tilfeller brukes direkte i eksisterende anlegg og muliggjør industriell karbonfjerning.** Bruk av bioenergi kan redusere utslippene direkte ved å substituere fossile brensler, mens bioråstoff kan brukes til å produsere produkter og som råstoff i forskjellige typer industri. Bruk av bioenergi og -råstoff gjør det mulig å redusere utslippene fra eksisterende utslippskilder før det er naturlig eller mulig å erstatte dem med ny teknologi, som kanskje er på forskningsstadiet i dag. Kombinert med karbonfangst og -lagring gir bioenergi industriell karbonfjerning gjennom bio-CCS. IPCC har vurdert det globale potensialet for bio-CCS innenfor rammene av matsikkerhet og bærekraft til å være rundt 5,9 milliarder tonn per år.

**For at bioenergi og -råstoff skal være en klimaløsning er det avgjørende at klima- og naturhensyn er integrert i produksjonen, og at produksjonen ikke forårsaker vesentlige negative indirekte effekter lokalt eller globalt.** For å kunne gi positiv klimateffekt må biomassen som minimum være høstet fra landarealer som forvaltes på en bærekraftig måte, og som har et stabilt eller økende karbonlager over tid. IPCC påpeker at hvor bærekraftig bioenergi og bioråstoff er avhenger av hva råstoffet er laget av og hvordan arealet det kommer fra forvaltes.<sup>24</sup> Det er de lokale forholdene og hvordan landarealene forvaltes som avgjør om biomasse som klimaløsning påvirker naturmangfold, økosystemfunksjoner, luftkvalitet, vann og matsikkerhet på en positiv eller negativ måte.

**EU mener biomasse bør brukes etter et kaskadep prinsipp.** Kaskadep prinsippet har som mål å oppnå mest mulig ressurseffektiv bruk av biomasse ved å prioritere materialbruk framfor energibruk der det er mulig.<sup>25</sup> For biomasse fra tre betyr det at den bør brukes etter høyest økonomisk og miljømessig verdi, det vil si å prioritere biomassen til trebaserte produkter, forlenge levetiden til trebaserte produkter, deretter gjenbruk, resirkulering, bioenergi og avhending, i den rekkefølgen. EU-kommisjonen er også tydelig på at bruk av bioenergi laget av råstoff som kan brukes til mat og dyrefôr, som for eksempel konvensjonelt biodrivstoff, bør minimeres.<sup>26</sup> Bioenergi må i EU oppfylle bærekraftskriteriene i det reviderte fornybardirektivet, som skal sikre at biomassen det er laget av ikke kommer fra arealer med rikt naturmangfold eller høyt karboninnhold, at det ikke har skjedd ulovlig hogst og at karbonopptaket i skogen opprettholdes over tid.<sup>27</sup>

**Miljødirektoratet mener det bør stilles bærekraftskrav til all kommersiell bruk av bioenergi.** Dette kan gjøres ved å implementere bærekraftskriteriene fra det reviderte fornybardirektivet i norsk rett, og samtidig stille krav til oppfyllelse av kriteriene for bioenergi som brukes i sektorer hvor det er innført forbud mot fossil energi, som vilkår for å få fritak for CO<sub>2</sub>-avgift (slik som Sverige har gjort), eller stille krav på andre måter. Dette vil også bidra til likere konkurransevilkår mellom virksomheter omfattet av EUs klimakvotesystem som allerede har slike krav, og andre virksomheter.

<sup>24</sup> IPCC, 2022. [AR6 WG3 SPM](#), s 40.

<sup>25</sup> Direktiv (EU) 2023/2413. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32023L2413>

<sup>26</sup> EC, 2023. [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECARepplies/COM-Replies-SR-2023-29/COM-Replies-SR-2023-29\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECARepplies/COM-Replies-SR-2023-29/COM-Replies-SR-2023-29_EN.pdf)

<sup>27</sup> Kriteriene er gitt i artikkel 29 i [direktiv \(EU\) 2018/2001](#)

**Det bør også vurderes hvordan man kan sikre minimumskrav til biomasse til andre formål enn energi.** EUs forordning om avskogingsfrie råvarer og produkter<sup>28</sup> ble vedtatt i 2023, og stiller bærekraftskrav til omsetning av produkter som soya, storfekjøtt, palmeolje, trevirke, møbler med mer. Norsk EØS-posisjon er ennå ikke besluttet for den nye forordningen, og den er ikke tatt inn i norsk rett. I tillegg bør det også vurderes bærekraftskrav for biomasse til andre formål.

**Den norske treforedlingsindustrien bruker 3,5–4 millioner fm<sup>3</sup> fast biomasse, og bruken i annen industri øker dersom klimatiltakene vi har utredet gjennomføres.** I 2023 ble det avvirket rundt 11 millioner fm<sup>3</sup> skog i Norge, hvorav rundt 3,5–4 millioner fm<sup>3</sup> ble brukt i den norske treforedlingsindustrien. Rester og biprodukter fra denne bruken blir forbrent til energiformål. Karbonfangst og -lagring på disse utslippspunktene kan bli et aktuelt tiltak.

**Et stort tiltak i denne analysen er økt bruk av biokarbon i smelteverksindustrien.**

Smelteverksindustrien bruker i dag rundt 100 000 tonn biokoks og flis, og forbruket vil mer enn femdobles dersom biokarbon-tiltakene gjennomføres. Alt biokarbon som brukes i dag er importert, med unntak av flis som også blandes inn i ovnene. Så vidt vi forstår er økt import den mest aktuelle veien for økt bruk av biokarbon ved smelteverkene. Produksjon kan også bli aktuelt i Norge, og muligheter for slik produksjon vurderes blant annet av WAI ES, VOW Green Metals og Carbonor. Det er foreløpig ikke stilt krav til bærekraft for biomasse som brukes til andre formål enn energi i EU ETS. Vi har imidlertid forutsatt at fast biomasse i tiltakene produseres på en bærekraftig måte. EU-kommisjonen har satt som mål for 2030 at 20 prosent av råstoffet i den kjemiske industrien komme fra fornybare kilder, og at industriell karbonfjerning oppskaleres til 5 millioner tonn per år.<sup>29</sup>

Tabell 5. Forbruk av fast biomasse i 2022, og i tiltakene i 2035. Enhet: fast kubikkmeter (fm<sup>3</sup>).

| Fast biomasse i industrien, millioner fm <sup>3</sup> | 2022       | 2035       |
|-------------------------------------------------------|------------|------------|
| Treforedlingsindustri*                                | 3,5        | 3,5        |
| Biokarbon til metallurgisk industri                   | 0,7        | 3,2        |
| <b>SUM</b>                                            | <b>4,2</b> | <b>6,7</b> |

\*Forbruk i treforedlingsindustrien i 2018, basert på Prosess21, 2019. [Biobasert prosessindustri](#)

**Det vil også være behov for biogass.** Forbruk av biogass i tiltakene i 2030 og 2035 er vist i tabellen under. Den største etterspørselen i våre tiltak kommer fra sjøfarten der tiltakene forutsetter at LNG

<sup>28</sup> <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/nov/avskogingsfrie-ravarer-og-produkter/id2907670/>

<sup>29</sup> EC, 2021. [COM\(2021\) 800, Sustainable Carbon Cycles](#), se s 17.

erstattes med biogass. Biogass til veitransport vil komme i tillegg.<sup>30</sup> I 2022 ble det produsert 739 GWh biogass i Norge.<sup>31</sup>

Tabell 6. Forbruk av biogass i tiltakene i 2030 og 2035. Veitransport vil komme i tillegg. Enhet: GWh.

| Biogass, GWh    | 2030  | 2035  |
|-----------------|-------|-------|
| Sum alle tiltak | 1 500 | 1 100 |

**Andre tiltak i transportsektoren gjør at behovet for flytende biodrivstoff går ned.** Forbruk av flytende biodrivstoff i 2022, i 2030 og 2035 er vist i tabellen under med og uten tiltak. Som følge av at det er påbud i Norge om at en viss andel av drivstoffsalg til transport skal være biodrivstoff, vil alle tiltak som reduserer drivstofforbruk også redusere bruken av biodrivstoff. Et kommende EU-regelverk påbyr bruk av biodrivstoff i luftfart, og luftfarten vil være avhengig av alternative drivstoff på lang sikt. Vi har derfor inkludert et tiltak som øker bruken av biodrivstoff: *Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart*.

Tabell 7. Forbruk av flytende biodrivstoff i 2022, og i 2030 og 2035 med og uten tiltak. Enhet: millioner liter.

| Flytende biodrivstoff, millioner liter | 2022       | 2030       | 2035       |
|----------------------------------------|------------|------------|------------|
| Uten tiltak                            | 486        | 544        | 431        |
| Reduksjon fra andre tiltak             |            | -141       | -230       |
| Tiltak økt bruk i luftfart             |            | +51        | +175       |
| <b>SUM etter tiltak</b>                | <b>486</b> | <b>454</b> | <b>376</b> |

Flytende biodrivstoff gir raske kutt i Norge, men har bærekraftsutfordringer og minimal omstillingseffekt

**Økt bruk av flytende biodrivstoff gir raske kutt i norske utslipp.** I utslippsregnskapet nulltelles utslipp av CO<sub>2</sub> i transportsektoren ved bruk av biodrivstoff. Omsetningskravene for biodrivstoff, som

<sup>30</sup> Biogass inngår i tiltakene *Elektrifisering av langdistansebusser og 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030*. Antall biogasskjøretøy er ikke kvantifisert i tiltakene, men dersom eksempelvis 10 % av lastebilene er biogass og ikke nullutslipp i tiltakene, blir biogassforbruket til langdistansebuss og lastebil i størrelsesorden 450 GWh i 2030 og 800 GWh i 2035.

<sup>31</sup> <https://biogassnorge.no/fakta-om-biogass/statistikk/>

krever at en viss andel av alt flytende drivstoff som selges til transport skal være biodrivstoff, kan oppjusteres ved å endre produktforskriften.

**I statsbudsjettet for 2024 varslet regjeringen en opptrappingsplan av omsetningskravene til veitrafikk, ikke-veigående maskiner og sjøfart på henholdsvis 33, 28 og 18 prosent i 2030.**

Opptrappingsplanen tilsvarer i størrelsesorden 1,2 milliarder liter biodrivstoff i 2030, mer enn en dobling av antall liter fra 2022. Den konkrete opptrappingen av omsetningskravene vil regjeringen komme tilbake til i såkalte kontrollpunkter annethvert år, første gang i statsbudsjettet for 2025. Deretter må økning i omsetningskravene konsekvensutredes før det kan forskriftsfestes.

**Disse volumene biodrivstoff kan gi ytterligere utslippskutt, men er ikke inkludert i vår analyse.**

Biodrivstoff er dyrt og har bærekraftsutfordringer. 99 prosent av biodrivstoffet som brukes i Norge er laget av råstoff fra andre land, og nesten alt dette er brukt fritryolje og animalsk fett fra Kina og USA. Bærekraftsutfordringene henger sammen med hvilket råstoff biodrivstoffet er laget av.

### Ulike typer flytende biodrivstoff

**Konvensjonelt biodrivstoff** framstilles av råstoff som også kan brukes til å produsere mat eller dyrefôr, som raps, hvete, palmeolje eller soya. Produksjon av konvensjonelt biodrivstoff kan konkurrere med matproduksjon og er forbundet med betydelig risiko for indirekte arealbruksendringer (ILUC). Indirekte arealbruksendringer innebærer at økt bruk av mat og dyrefôr til biodrivstoffproduksjon øker det samlede behovet for jordbruksareal. Når arealbehovet øker kan det føre til avskoging eller drenering av myrer, og medføre store utslipp og tap av natur. Dette kan nulle ut hele klimaeffekten fra bruk av biodrivstoff, og gi økte klimagassutslipp globalt.

**Avansert biodrivstoff fra B-råstoff** er laget av brukt fritryolje og animalsk fett som ikke kan brukes til mat og dyrefôr. B-råstoff utnyttes i stor skala i dag, og omdannes til biodrivstoff med moden teknologi. Råstoffene har også andre anvendelsesområder. Animalsk fett brukes blant annet i kosmetikk, smøremidler og andre kjemiske produkter. Brukt fritryolje anses som avfall i EU, mens det brukes til dyrefôr blant annet i USA, Kina og Sør-Korea. Større etterspørsel etter disse B-råstoffene til biodrivstoff i Norge og Europa, kan medføre at det som tidligere var brukt til dyrefôr, blir erstattet av jomfruelige oljer, som i mange tilfeller vil være palmeolje. Derfor kan B-råstoff også føre til indirekte arealbruksendringer. B-råstoff har også høy risiko for juks.

**Avansert biodrivstoff av A-råstoff** har lavest risiko for å gi økte globale utslipp, og er biodrivstoffet vi bruker minst av i Norge. A-råstoff er teknisk kompliserte og umodne råstoff, i hovedsak rester og avfall fra næringsmiddelindustri, landbruk, skogbruk og trebasert industri, i tillegg til enkelte biprodukter og energivekster. Eksempler er matavfall, halm, tallolje og treflis fra treindustri, alger eller fangvekster.

**Bruk av konvensjonelt biodrivstoff kan gi økte utslipp globalt.** Risikoen for indirekte arealbruksendringer er særlig høy for biodrivstoff laget av palmeolje og soya. Det er god tilgang på konvensjonelt biodrivstoff, som har en kostnad på ca. 2000 kroner per tonn CO<sub>2</sub> redusert<sup>32</sup> (der tonn redusert er utslippsreduksjoner i det norske utslippsregnskapet). Bruken av konvensjonelt biodrivstoff har vært stabil de siste årene, men i 2024 ble omsetningskravet i veitrafikk økt fra 17 til 19 prosent, hvor det ble åpnet for at økningen kan skje med bruk av konvensjonelt biodrivstoff.

**Avansert biodrivstoff av B-råstoff kan også gi økte utslipp globalt, selv om risikoen er mindre enn for konvensjonelt biodrivstoff.** Dette er biodrivstoffet Norge bruker mest av i dag. Det er begrenset produksjon av biodrivstoff fra B-råstoff globalt, som har en kostnad på ca. 4500 kr per tonn CO<sub>2</sub> redusert. B-råstoff har også høy risiko for juks. Sterk etterspørsel i europeiske land etter biodrivstoff av B-råstoff, gir brukt matolje og animalsk fett høy økonomisk verdi. Komplekse og globale verdikjeder gjør det krevende å kontrollere at matoljen faktisk er brukt, og at det animalske fettene er såpass forurenset at det ikke kan brukes til mat og fôr. Miljødirektoratets undersøkelser viser at noe av B-råstoffet som brukes i Norge har mangelfull dokumentasjon, og i praksis kan ha vært laget av råstoff som ikke kan anses som avanserte.<sup>33</sup> Det pågår også nå en større etterforskning i EU på mulige svindelsaker med B-råstoff fra Kina.<sup>34</sup> Mange EU-land har lagt inn et tak på bruk av B-råstoff, i tråd med EUs fornybardirektiv. Norge har ikke et tak på bruk av B-råstoff i omsetningskravene.

**Avansert biodrivstoff av A-råstoff har lavest risiko for å gi økte globale utslipp.** Eksempler på A-råstoff er matavfall, halm, tallolje og treflis fra treindustri, alger eller fangvekster. Slike råstoff er relativt kostbare å utnytte som biodrivstoff, og det er behov for videre teknologi- og verdikjedeutvikling. Det er svært begrenset produksjon i dag, men på grunn av krav i EU er den forventet å øke betydelig mot 2030. Kostnaden er anslått til ca. 6500 kr/tonn CO<sub>2</sub> redusert.

**Bruken av biodrivstoff bør begrenses og vris til avansert biodrivstoff fra A-råstoff.** Konvensjonelt biodrivstoff og avansert biodrivstoff fra animalsk fett og brukt fritureolje kan i verste fall øke de globale utslippene og bruken bør derfor begrenses. For å øke den globale klimaeffekten av Norges biodrivstoffbruk, har Miljødirektoratet anbefalt at det innføres delkrav for A-råstoff, slik at biodrivstoffbruken vris mot A-råstoff.<sup>35</sup> I Norge er under 10 prosent av biodrivstoffet som brukes laget av A-råstoff. Et slikt delkrav er innført i mange EU-land, i tråd med fornybardirektivet. Et delkrav til A-råstoff kan også støtte oppunder mer norsk produksjon.

**Transportsektoren i Norge omstilles ikke med økt biodrivstoffimport.** Nasjonal omstilling til en effektiv transportsektor uten utslipp av klimagasser krever tiltak og virkemidler som reduserer transportomfang, flytter transport til mer effektive transportmidler og som gir raskere innfasing av nullutslippsteknologi. Miljødirektoratet mener det er risiko for at stor bruk av biodrivstoff kan forsinke nødvendig omstilling og innfasing av nullutslippsteknologi. Et annet spørsmål er om det er

<sup>32</sup> Basert på prisanalyse av Argus Media fra 1. mars 2023. Nåverdien er beregnet med 4 % diskonteringsrente i tråd med Miljødirektoratet rapport M-1084 (2019) *Metodikk for tiltaksanalyser*.

<sup>33</sup> <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2024/mars-2024/esso-manglar-dokumentasjon-pa-avansert-biodrivstoff/>

<sup>34</sup> Se f.eks. <https://www.iscc-system.org/news/iscc-response-to-recent-suspected-cases-of-mislabelling-of-advanced-biodiesel/> og <https://www.reuters.com/business/energy/germany-triggers-eu-investigation-into-chinese-biofuels-sources-2023-06-07/>

<sup>35</sup> Miljødirektoratet (2023): *Konsekvensutredning av forslag til økt omsetningskrav for biodrivstoff til veitrafikk og innføring av delkrav for A-råstoff*. <https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2023/juni-2023/forslag-til-okt-omsetningskrav-for-biodrivstoff-til-veitrafikk-og-innforing-av-delkrav-for-a-rastoff/>

en god strategi å kjøpe opp betydelige deler av verdensmarkedet for biodrivstoff for å nå nasjonale klimamål. I 2023 bruker Norge 500 millioner liter avansert biodrivstoff, omtrent 5 prosent av den globale produksjonen. Samtidig lar norsk produksjon vente på seg; anslaget for mulig produksjon av avansert biodrivstoff i Norge er i størrelsesorden 150–300 millioner liter, og tidligst rundt 2030. Norge vil derfor være avhengig av å importere biodrivstoff i mange år framover.

### 3.3 Arealbruk må sikre både klima- og miljøinteresser

**Om lag tre fjerdedeler av jordas isfrie landareal er direkte påvirket av mennesker.** Landbruket benytter rundt 70 prosent, fordelt på dyrket mark (12 prosent), beite (37 prosent) og skog for tømmerproduksjon (22 prosent). Én prosent av landarealene er beslaglagt av bebyggelse og infrastruktur.<sup>36</sup> I Norge er nesten 38 prosent av landarealet dekket av skog, mens dyrket mark og beite dekker om lag 3 og 35 prosent av landarealet. Størstedelen av beitekategorien er ekstensivt beite. Om lag 2 prosent er bebygd areal.<sup>37</sup> Samtidig blir to tredjedeler av havet stadig mer påvirket av menneskelig aktivitet.<sup>38</sup>

**Forvaltning av arealer påvirker naturverdier og utslipp og opptak av klimagasser i skog- og arealbrukssektoren.** Naturpanelet viser i sin hovedrapport om naturens tilstand (2019) at hele 14 av 18 kategorier som definerer naturens bidrag til mennesker er i tilbakegang globalt.<sup>33</sup> Naturens bidrag til mennesker omfatter forsyvende tjenester som mat og materialer, regulerende tjenester som opptak av klimagasser, flomregulering og vannrensing, samt kulturelle tjenester som friluftsliv. Disse økosystemtjenestene, eller naturgodene, danner grunnlaget for økonomisk virksomhet, for samfunnslivet og for menneskelig velferd i vid forstand. FNs klimapanel (IPCC) og naturpanel (IPBES) framhever behovet for å se klima og naturmangfold i sammenheng da de påvirker hverandre og har samvirkende effekter.<sup>39</sup>

**Hvilke konsekvenser arealbruk har for klimagassutslipp og tap av naturverdier kommer an på hvilke arealer som tas i bruk og hva arealene brukes til.** Nedbygging er den arealbruksendringen som gir størst utslipp av klimagasser. Det vil imidlertid være variasjon i hvor store utslippene er, avhengig av hvor omfattende inngrepene er og hvor de er lokalisert. Nedbygging av skog og myr vil gi

<sup>36</sup> IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press

<sup>37</sup> Miljødirektoratet mfl. (2023). Greenhouse Gas Emissions 1990–2021: National Inventory Report. M-2507. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/april/greenhouse-gas-emissions-1990--2020-national-inventory-report>

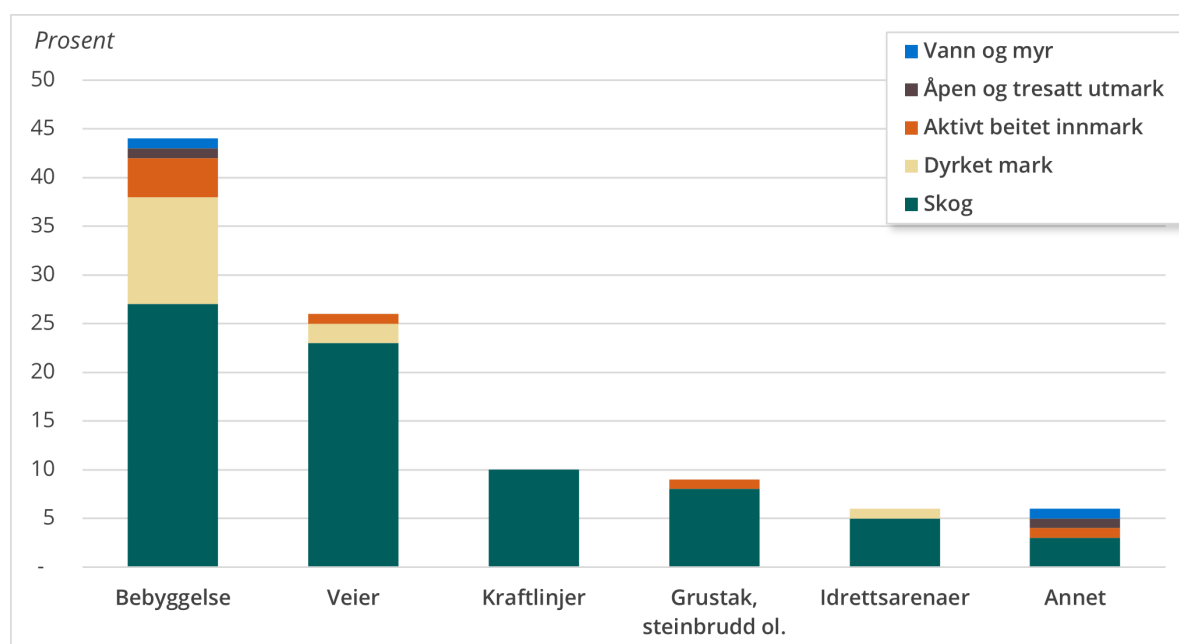
<sup>38</sup> IPBES (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio, H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneeth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>

<sup>39</sup> F. Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., et al. (2021). Biodiversity and climate change: Co-sponsored workshop report by IPBES and IPCC. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, and Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland. [https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2021-06/20210609\\_workshop\\_report\\_embargo\\_3pm\\_CEST\\_10\\_june\\_0.pdf](https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf)



størst utslipp per arealenhet. Arealinngrep og arealbruksendringer er også den viktigste årsaken til tap, forringelse og fragmentering av natur. For omtrent 90 prosent av de truede artene på den nasjonale rødlista er arealbruk og arealbruksendringer viktigste påvirkningsfaktor.<sup>37</sup> Arealer som er spesielt viktig for naturmangfold og trua arter er ikke jevnt fordelt i landskapet, verken geografisk i landet, mellom eller innenfor hovedhabitatene. Det er særlig i de sørøstlige delene av landet, i naturtypene i skog (48 prosent) og i kulturlandskap og åpent lavland (29 prosent) at flest trua arter lever.<sup>40</sup> Landskapsøkologiske sammenhenger og inngrepsfrie naturområder er av stor betydning for naturmangfoldet.

**Redusert omdisponering av grønne arealer er viktig for å nå klima- og miljømål.** I Norge ble det bygget ned om lag 1 500 km<sup>2</sup> i perioden 1990–2019, dvs. en nedbyggingstakt på om lag 50 km<sup>2</sup> per år. Det aller meste av det som ble bygget ned var skog (75 prosent), etterfulgt av dyrket mark (14 prosent) og innmarksbeite (7 prosent), og det meste av nedbyggingen skyldtes bebyggelse (43 prosent) og veier (26 prosent).<sup>41</sup> Dette er illustrert i figuren under. Nedbygging har ført til et gjennomsnittlig årlig utslipp av 1,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. som bokføres mot forpliktelsen i EU-pilaren for skog- og arealbrukssektoren. Å redusere nedbygging av arealer kan gi betydelig utslippskutt og samtidig være positivt for naturmangfold og landbruk.



Figur 7. Total nedbygging fordelt på nedbyggingskategorier og arealkategorier i perioden 1990–2019.<sup>35</sup>

**Det forventes fortsatt stort press på arealer.** Miljødirektoratet skal i løpet av første kvartal 2024 vurdere hvor mye naturareal som sannsynligvis vil bygges ned mot 2030 og 2050, dersom eksisterende rammebetingelser legges til grunn og utviklingen fortsetter tilsvarende det som har vært tilfelle fram til nå.

<sup>40</sup> Artsdatabanken (2021). Norsk rødliste for arter 2021. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>

<sup>41</sup> Sjøgaard, G., Mathiesen, H. F., Bjørkelo, K., Eriksen, R., Hobak, K., Mohr, C. W. & Smith, A. (2021). *Arealbruksendring til utbygd areal. Faktagrunnlag for vurdering av avgift på utslipp fra arealbruksendring – rapporterte utslipp og mulige kartgrunnlag* (NIBIO Rapport 7(164) 2021). Norsk institutt for bioøkonomi. [https://nibio.brage.unit.no/nibio/xmlui/bitstream/handle/11250/2825197/NIBIO\\_RAPPORT\\_2021\\_7\\_164\\_revidert%20utgave.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://nibio.brage.unit.no/nibio/xmlui/bitstream/handle/11250/2825197/NIBIO_RAPPORT_2021_7_164_revidert%20utgave.pdf?sequence=4&isAllowed=y)



## Klimatiltak trenger mer kraft

**Mer fornybar energi er en forutsetning for å nå de globale klimamålene.** Omfattende energieffektivisering er en forutsetning i modellberegninger som innfrir målene i Parisavtalen. Det er også behov for store mengder utslippsfri energi for å erstatte den fossile energien i dagens energimiks. Sol- og vindkraft på land er blant de helt nødvendige teknologiene for å nå målene fordi de er teknisk modne, og mange steder det mest kostnadseffektive alternativet for ny kraftproduksjon.

**Også i Norge forutsetter grønn omstilling mer fornybar kraft.** Norge har til nå vært selvforsynt med elektrisitet i de aller fleste år. Selv om nesten all denne elektrisiteten er fornybar, og elektrifiseringsgraden er høy sammenliknet med alle andre land, kommer ca. halvparten av det totale energiforbruket vårt fra fossile kilder. Som beskrevet i kapittel 3.1 er tilgang på kraft en forutsetning for omstillingen som er nødvendig. Dersom alle tiltakene gjennomføres, vil krafttettspørselen kunne øke med opp mot 43 TWh i 2035 sammenliknet med forbruket i 2022.

**Økt kraftproduksjon og utbygging av kraftnett, vil ha arealkonsekvenser.** Ifølge NVE antas det typiske planområdet for framtidig vindkraftverk å ligge i størrelsesorden 30–40 km<sup>2</sup> per TWh.<sup>42</sup> I tillegg kommer behovet for areal til kraftlinjer. Arealinngrepene er en liten andel av planområdene, bare 3–6 prosent av planområder til vindkraft er nedbygget areal. Vindkraftparken påvirker et større område gjennom fragmentering av leveområder, visuelle forstyrrelser og støy. Det er potensiale for både solenergi og økt vannkraftproduksjon i Norge. Disse produksjonsteknologiene vil også, i ulik grad, ha arealbehov. Energieffektivisering er den raskeste og mest kostnadseffektive måten å skaffe mer energi på, og har ingen store areal- eller miljøkonsekvenser.

**Miljødirektoratet mener det kan bygges mer vindkraft på land i Norge med akseptable konsekvenser for naturmangfold og karbonrike arealer.** Vindressursene i Norge er blant de beste i Europa, og vindkraft på land kan produseres til konkurransedyktige priser. Fra et vindressursperspektiv kan mye av Norge brukes til vindkraft. Hvis man ekskluderer verneområder, bebyggelse, innsjøer, kystlinje, skog og kupert terreng er det tekniske potensialet i områder med middel vindhastighet over 6 m/s anslått til rundt 1 850 TWh.<sup>43</sup> I NVEs forslag til nasjonale ramme for vindkraftutbygging ble det funnet et bruttoareal på 16 700 km<sup>2</sup> som kan inneha arealer som er spesielt egnet for vindkraftutbygging.<sup>44</sup> I arbeidet med den nasjonale rammen ble det gjort en systematisk gjennomgang av områder som egnet seg for vindkraftproduksjon, inkludert utarbeidelse av 21 delrapporter som belyser ulike forhold. Områder med nasjonalt viktige natur-, friluft- og verneverdier ble ekskludert, og det ble også de fleste reindriftsområder.

**Stedspesifikke forhold og samlet belastning vil måtte vurderes prosjekt for prosjekt gjennom konsekvensutredninger, og tas hensyn til i planlegging og konsesjonsbehandling.** Karbonrike arealer bør også unngås for å minimere utslipp. Ingen inngrep eller aktivitet er helt uten negative effekter, og disse må veies mot nytteverdien av prosjektene.

**Det har vært stor interesse de siste årene for å bygge bakkemonterte solkraftanlegg.** Disse planlegges ofte på jord- og skogbruksarealer og kan derfor innebære store negative virkninger for

<sup>42</sup> [Direkte påvirket areal - NVE](#)

<sup>43</sup> NVE, 2009. [Vindkart for Norge. Oppdragsrapport A](#). Se fylkesvis tabell på side 17.

<sup>44</sup> NVE, 2019. [Forslag til nasjonal ramme for vindkraft](#)

klima, natur og landbruk.<sup>45</sup> Det er foreslått endringer i plan- og bygningsloven og energiloven som vil gi kommunene samme rolle ved avklaring av arealer for bakkemontert solkraft som de som gjelder for vindkraft. Endringsforslagene var på høring vinteren 2023/2024. For å unngå negative effekter bør solkraft prioriteres på bygg og på såkalte grå arealer, det vil si gjenbruk av arealer som allerede er nedbygd.

## Klimatiltak kan ha både positive og negative arealkonsekvenser

**Et kosthold i tråd med de gjeldende nasjonale kostrådene vil redusere arealbehovet til jordbruksproduksjon.** Et mer plantebasert kosthold i tråd med kostrådene antas å føre til en netto reduksjon i behovet for jordbruksareal på 1,6 millioner dekar (1 600 km<sup>2</sup>). Disse arealene kan eventuelt benyttes til andre formål, eksempelvis produksjon av bioenergi og -råstoff (les mer i kapittel 8). Redusert arealbruk til jordbruksdrift vil kunne medføre at en del av det kulturlandskapet vi kjenner i dag, kan gå over til annen arealbruk som over tid vil kunne føre til redusert tilstand og utbredelse av denne trua naturtypen, og være negativt for naturmangfold. Effekten vil avhenge av virkemiddelbruken.

**Et redusert forbruk av rødt kjøtt vil også føre til mindre import av både kjøtt og fôr.** I de fleste scenarioene til FNs klimapanel hvor temperaturen begrenses til 1,5 graders oppvarming er det lagt til grunn omdisponering av arealer fra dyrka mark eller beite til bioenergiproduksjon eller skog.<sup>46</sup> For at dette skal være mulig er det også lagt til grunn overgang til et mer plantebasert kosthold. Globalt sett kan atferdsendringer mot et sunt og bærekraftig kosthold bidra til en utslippsreduksjon på rundt 1,9 gigatonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2050. Dersom karbonopptaket på frigjorte arealer inkluderes, vil utslippsreduksjonspotensialet øke til 7 gigatonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.<sup>47</sup>

**Tiltak som reduserer transportomfanget og endrer transportmiddelfordelingen (unngå- og flyttetiltak) bidrar til redusert arealbehov.** Eksempler på unngå- og flyttetiltak er mer transporteffektiv arealplanlegging og tiltak som flytter transport fra bil til gange, sykkel og kollektivtrafikk. Unngå- og flyttetiltakene vi har utredet i transportsektoren bidrar i sum til at persontransportarbeidet med personbil reduseres med 22 prosent i forhold til framskrivingen, noe som tilsier at vi i svært liten grad har behov for ny og arealkrevende infrastruktur.

**For industrisektoren vil tiltakene i denne rapporten ikke endre arealbehovet i særlig grad.** Tiltakene vil i all hovedsak skje på industriområder i direkte tilknytning til virksomhetene og er lite arealkrevende. Det vil være indirekte arealbehov som skyldes økt behov for kraft og nettinfrastruktur, og økt behov for bioenergi og -råstoff.

## Dagens arealplanpraksis sikrer ikke klima- og miljøinteressene

**Nasjonale føringer for arealplanlegging omfatter en rekke samfunnsinteresser og planmyndighetene må gjøre krevende avveininger mellom de ulike interessene i sin arealplanlegging.** Kommunenes arealvedtak legger føringer for bruken av ca. 83 prosent av landets

<sup>45</sup> Landbruksdirektoratet (2024). *Bakkemonterte solkraftanlegg – Konsekvenser av utbygging på jord- og skogbruksarealer*. Landbruksdirektoratet. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/nyhetsrom/rapporter/bakkemonterte-solkraftanlegg--konsekvenser-av-utbygging-pa-jord-og-skogbruksarealer?resultId=0.0&searchQuery=bakkemonterte>

<sup>46</sup> [Funn fra FNs klimapanel AR6: Relevante funn for Norge fra klimapanelets tredje delrapport om utslippsreduksjon, opptak og virkemidler \(WGIII\) \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>47</sup> [Climate Change 2022, Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers \(ipcc.ch\)](#)

arealer og ut til én nautisk mil utenfor grunnlinja gjennom plan- og bygningsloven. Planlegging etter loven skal ivareta kommunale, regionale og nasjonale mål, interesser og oppgaver. Samtidig gir loven planmyndighetene vide fullmakter til å veie ulike samfunnsinteresser opp mot hverandre og til å avgjøre hvilke interesser som skal prioriteres i den enkelte sak. Hvordan kommunene forvalter dette ansvaret er sentralt for å nå de nasjonale klima- og miljømålene. Mange kommuner vektlegger ikke klima- og miljøhensyn i tilstrekkelig grad i sin arealplanlegging i dag.

**Plan- og bygningsloven sikrer ikke klima- og miljøhensyn i tilstrekkelig grad i statlig, regional og kommunal planpraksis.** Dette kommer fram i et tverrfaglig evalueringsprosjekt (EVAPLAN), gjennomført i perioden 2014-2018. EVAPLAN analyserte hvordan plandelen i plan- og bygningsloven har fungert og fungerer i praksis.<sup>48</sup> Herunder ble det også sett på hvordan loven fungerer som redskap for å møte dagens klima- og miljøutfordringer. Flere utfordringer knyttet til plan- og bygningsloven og praktiseringen av loven, er også trukket fram i senere arbeid, blant annet av Klimautvalget 2050 (*NOU 2023: 25*).<sup>49</sup>

**EVAPLAN vurderte at plan- og bygningsloven har virkemidler for å ivareta klima- og miljøinteresser, men at disse hensynene ikke blir tilstrekkelig ivaretatt i kommunal, regional og statlig planpraksis.** Det vises til flere årsaker til at disse hensynene ikke blir tilstrekkelig ivaretatt (les mer i kapittel 10 om skog- og arealbrukssektoren).

- Plan og bygningsloven og annet regelverk legger ikke klare føringer for ivaretagelse av klima- og miljøhensyn utenfor vernede områder.
- Statlige styringsverktøy som *Nasjonale forventinger til regional og kommunal planlegging* og statlige planretningslinjer påvirker i begrenset grad kommunal arealplanlegging.
- Innsigelsesinstituttet er svekket.
- Potensialet i regional planlegging utnyttes ikke i tilstrekkelig grad.

**Det viktigste funnet i denne sammenhengen er at innsigelsesinstituttet er blitt svekket.** Dette peker også Klimautvalget 2050 på. Motstridende signaler om hvordan innsigelsesmyndighetene skal forvalte sin myndighet skaper usikkerhet rundt bruken av innsigelse. Gjennom rundskriv og tildelingsbrev blir innsigelsesmyndighetene satt til å sikre at nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser blir ivaretatt i kommunal og regional arealplanlegging. Samtidig mottar de føringer om at antall innsigelser skal ned og at "lokalt selvstyre" skal tillegges stor vekt ved vurdering av om innsigelse skal fremmes. Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) legger i sine avgjørelser av innsigelsessaker ofte stor eller avgjørende vekt på hensynet til "lokalt selvstyre", og gir i liten grad støtte til innsigelsene begrunnet i klima- og miljøhensyn.

**Det framgår av EVAPLAN at de motstridende signalene har medført at terskelen er blitt hevet for når sektormyndighetene fremmer innsigelse.** Sektormyndighetene holder igjen innsigelser selv om de mener at nasjonale og vesentlige regionale miljøinteresser kan bli skadelidende. Miljødirektoratet erfarer at denne systemuroen også medfører at kommunene i større grad utfordrer innsigelsesmyndighetene og er mer villige til å sende konfliktsaker til KDD for avgjørelse. Dette skaper etter vårt syn en ubalanse i plansystemet, der viktige klima- og miljøinteresser i for stor grad går tapende ut i en avveining mot andre samfunnsinteresser.

<sup>48</sup> Hanssen, GS og Aarsæther, NJ (red.) (2018). *Plan- og bygningsloven 2008 – Fungerer loven etter intensjonene?* Universitetsforlaget. 416 sider.

<sup>49</sup> [NOU 2023: 25 - regjeringen.no](#)

## Virkemidler må styrkes for å redusere negative effekter

### **Oppfølging av Parisavtalen og naturavtalen krever at nedbyggingen av nye arealer begrenses.**

Samtidig er det behov for å restaurere areal slik at viktige økosystemfunksjoner blir gjenopprettet og ivaretatt. For å redusere totalt nedbyggingspress, vil det være behov for nasjonal prioritering av hva som skal tillates av nedbygging. Arealbruken bør prioriteres til de formålene som har størst samfunnsnytte. Det vil for eksempel være store forskjeller i samfunnsnyttene av å bygge kraftlinjer og fritidsboliger, sett fra et nasjonalt ståsted. Samfunnsnyttene må derfor sees i sammenheng og prioriteres etter nasjonale, regionale og lokale interesser. Dette er i tråd med Klimautvalget 2050 sine vurderinger.

**Virkemidler som forbud og avgift kan ha stor effekt med riktig innretning, og i kombinasjon med hverandre.** Dette er virkemidler som må vurderes inn i en helhet for å unngå utilsiktede konsekvenser. Samtidig vil ikke disse virkemidlene være nok i seg selv for å nå klimaforpliktelsene våre i skog- og arealbrukssektoren, og strengere nasjonale føringer i kommunenes arealplanlegging er helt nødvendig for å nå mål og forpliktelser.

### **Et svekket innsigelsesinstitutt gjør at behovet for klarere krav og føringer i lovverket blir større.**

Med utgangspunkt i EVAPLANs anbefalinger for å styrke klima- og miljøhensyn i arealplanleggingen har Miljødirektoratet og Riksrevisjonen identifisert tiltak som bør prioriteres.<sup>50</sup>

- Gjennomgang av lovgivningen med sikte på å styrke klima- og miljøhensyn i planleggingen.
- Styrke nasjonale forventninger og statlige planretningslinjer med tydeligere føringer for kommunal, regional og statlig planlegging.
- Presisere hvordan "lokalt selvstyre" skal vektles mot nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøhensyn i innsigelsessaker. Utgangspunktet for en slik presisering må være at hensynet til "lokalt selvstyre" i svært begrenset grad kan tillegges avgjørende vekt i tilfeller hvor nasjonale eller vesentlige regionale interesser vil bli skadelidende.
- Sterkere føringer for bruk av regional planlegging for å ivareta klima- og miljøhensyn.
- Holde innsigelsesrundskriv T-2/16 oppdatert og gjøre det mer kjent blant både lokale, regionale og statlige aktører i arealforvaltningen.

**Det er behov for bedre kunnskapsgrunnlag om arealbruk og endringer i bruk over tid.** For at beslutningstaker skal ha mulighet til å ta tilstrekkelig hensyn til klima og miljø er det behov for å synliggjøre konsekvenser av planer og tiltak. Miljødirektoratets håndbok M-1941 for konsekvensutredning av klima- og miljøtema er nylig oppdatert og inneholder anerkjent metodikk for utredning av alle klima- og miljøtema.<sup>51</sup> Det er i tillegg viktig å sikre at konsekvensutredningene er av god kvalitet.

**Det jobbes med å etablere et nasjonalt naturregnskap<sup>52</sup> som vil være et viktig verktøy for arealforvaltningen i framtiden.** Målet er at det i første omgang skal etableres et nasjonalt arealregnskap for økosystemer, et tilstandsregnskap og et biofysisk regnskap for økosystemtjenester

<sup>50</sup> Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). *Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak*. eInnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

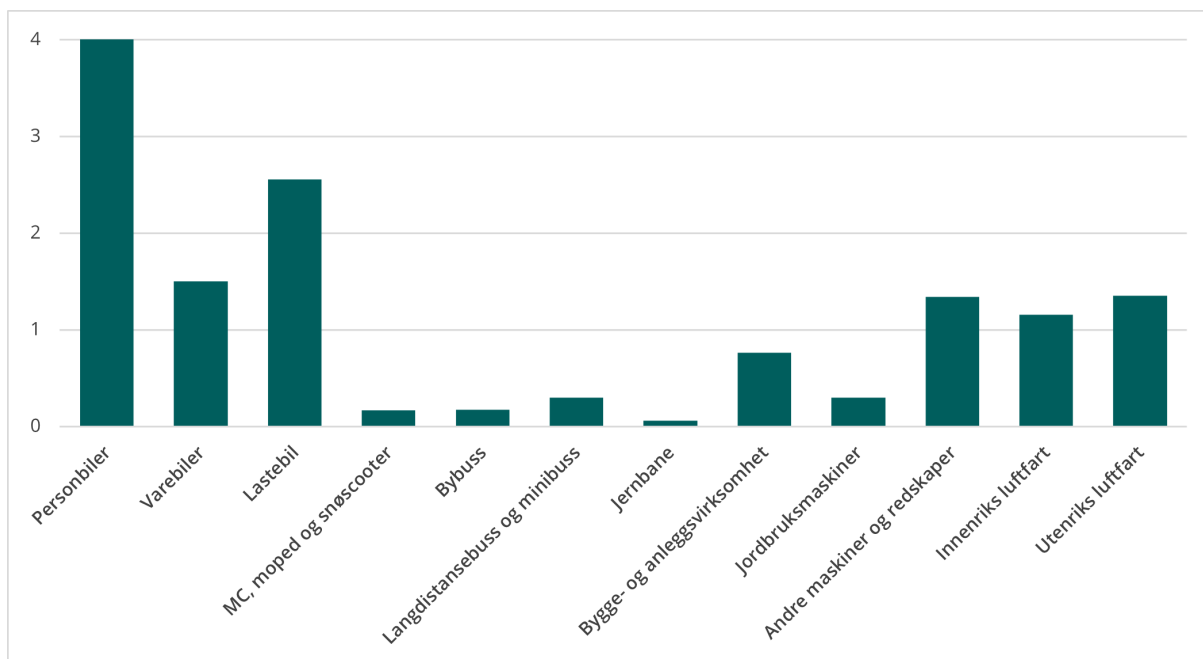
<sup>51</sup> [Konsekvensutredning av klima og miljø - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-konsekvensutredning-av-klima-og-miljo)

<sup>52</sup> Miljødirektoratet (2023). *Naturregnskap*. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/naturregnskap/>

innen 2026. Miljødirektoratet samarbeider med kommunesektorens organisasjon (KS) for å sikre gode koblinger mellom naturregnskapet på nasjonalt nivå og utvikling av areal- og naturregnskap som styrings- og planleggingsverktøy på kommunalt nivå.

## 4 Veitransport, jernbane, luftfart og maskiner

Kapittelet og tiltakene er utarbeidet med innspill fra Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet, Bane NOR, Kystverket og DFØ.<sup>53</sup> Kapittelet ble ferdigstilt før Nasjonal transportplan 2025-2036 ble lagt fram.



Figur 8. Utslipp fra veitransport, jernbane, luftfart og maskiner i 2022. Utslipp i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kilde: SSB og Miljødirektoratet.

### Transportsektoren utenom sjøfart står for om lag en fjerdedel av norske klimagassutslipp.

Utslippene var 12,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2022. Personbilene står for den største andelen av utslippene i veitransport (4 millioner tonn), etterfulgt av lastebiler (2,6 millioner tonn) og varebiler (1,5 millioner tonn). Maskiner – det vil si traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper – hadde et utslipp på omtrent 2,4 millioner tonn. Utslipp fra innenriks luftfart var 1,2 millioner tonn. I tillegg kommer utslipp fra utenriks luftfart på 1,4 millioner tonn, som ikke er en del av Norges territoriale utslipp. Klimapåvirkningen fra luftfarten er også mye større enn CO<sub>2</sub>-utslippene tilsier.<sup>54</sup>

**Utslippene fra veitransport, luftfart og maskiner har økt med 24 prosent siden 1990.** Utslippene fra veitransport alene har økt med over 1 million tonn, og skyldes først og fremst en økning i

<sup>53</sup> På grunn av stramme tidsrammer på oppdraget har rapporten vært på innspillsrunde med svært kort frist.

<sup>54</sup> *Updated analysis of the non-CO<sub>2</sub> climate impacts of aviation and potential policy measures pursuant to the EU Emissions Trading System Directive Article 30(4)*. Cologne: EASA, september 2020. [https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/updated-analysis-non-co2-effects-aviation-2020-11-24\\_en](https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/updated-analysis-non-co2-effects-aviation-2020-11-24_en). Av den menneskeskapte klimapåvirkningen fra global luftfart fram til i dag, anslås CO<sub>2</sub> å utgjøre en tredjedel, mens tilleggseffekter fra andre utslipp som vanndamp, NO<sub>x</sub> og partikler utgjør to tredjedeler. Tilleggseffektene skyldes utslipp fra fly av vanndamp og kortlevde klimadrivere som NO<sub>x</sub>, svovel- og nitratpartikler, sotpartikler og andre forbindelser som i høye luftlag gir dannelse av kondensstriper og påfølgende cirruskyer. Disse utslippene inngår ikke i rapporteringen til FNs klimakonvensjon og måles ikke i dag. Selv om det er en rekke individuelle oppvarmings- og kjøleeffekter fra de ulike utslippene, og betydelige usikkerheter, er netto effekt av disse tilleggseffektene oppvarmende. Utslippene som forårsaker disse tilleggseffektene inngår ikke i norske klimamål, og i tråd med gjeldende retningslinjer heller ikke i innrapporteringen til FNs klimakonvensjon.

transportomfanget. Godstransport på vei, målt i tonnkilometer, er nesten tredoblet siden 1990, som har resultert i en dobling av utslippene fra lastebiler og varebiler.<sup>55</sup> For personbiler har antall kjørte kilometer økt med 50 prosent,<sup>56</sup> og antall biler per innbygger har økt med 40 prosent.<sup>57</sup> Elektrifisering og biodrivstoff har bidratt til at utslippene fra personbilene likevel har gått ned siden 1990. Det har vært en stor økning i utslippene fra maskiner med nesten 80 prosent siden 1990. På grunn av mer drivstoffeffektive fly har utslippene fra innenriks luftfart vært stabile tross høy trafikkvekst. Mer effektive fly har derimot ikke kunnet kompensere for økningen i flytrafikken ut av landet – utslippene fra utenriks luftfart var mer enn dobbelt så store i 2022 som i 1990.

## 4.1 Store utslippskutt er mulig fram mot 2035

**Transporttiltakene i denne analysen tar utgangspunkt i rapportene *Klimatiltak i Norge mot 2030* og *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt*.** Alle tiltakene er oppdatert, og *T08 Redusert fartsgrense på motorveier* er inkludert som et nytt tiltak. Tiltaket *T08 Redusert fartsgrense på motorveier* er utarbeidet i samarbeid med Statens vegvesen.

**Utslippet fra transportsektoren uten sjøfart forventes i framskrivingen å være 6,7 millioner tonn i 2035.** Reduksjonen skyldes i hovedsak elektrifisering av personbilparken.

**Vi har utredet 28 tiltak som til sammen kan kutte ytterligere 3,1 millioner tonn.** Gitt at tiltakene vi har utredet implementeres så raskt som vi har lagt til grunn, vil utslippene fra transport uten sjøfart være 39 prosent lavere i 2030 enn de var i 1990, og 69 prosent lavere i 2035. For veitransport alene vil reduksjonen være 53 prosent i 2030 og 81 prosent i 2035.

**Potensialet for utslippskutt er aller størst ved omstilling til nullutslipp for lastebiler og deretter for maskiner.** Elektrifisering av personbiler inngår i all hovedsak allerede i framskrivingen, hvis ikke ville det vært det største klimatiltaket i transportsektoren. Tiltaket *T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030* kan alene redusere utslippene i 2035 med 1,5 millioner tonn. Innfasingen vi har lagt til grunn, forutsetter utbygging av ladeinfrastruktur og en virkemiddelpakke. En slik virkemiddelpakke inneholder styrking av eksisterende virkemidler (som økt investeringsstøtte og CO<sub>2</sub>-avgift), innføring av nye virkemidler (som krav/premiering av nullutslipp og biogass i offentlige leveranser, engangsavgift for fossile kjøretøy og nullutslippssoner) og varsling av framtidige virkemidler (som miljødifferensiert veipricing og krav til nullutslipp for løyvetransport).

**For maskiner som brukes på bygge- og anleggsplasser vil videreføring av støtteordninger i kombinasjon med innføring av krav i offentlige anskaffelser kunne gi betydelige utslippsreduksjoner.** Det er behov for mer kunnskap og målrettede virkemidler for maskiner som brukes i andre næringer, blant annet kan det være hensiktsmessig å vurdere en støtteordning rettet spesifikt mot utslippsfrie maskiner i jordbruket.

<sup>55</sup> Transportytelser i Norge 1946–2021. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), desember 2022.

<https://www.toi.no/publikasjoner/transportytelser-i-norge-1946-2021>

<sup>56</sup> Statistisk sentralbyrå. Statistikkbanken, tabell 12575: Kjørelengder, etter kjøretøytype og alder 2005 - 2023, 3. april 2024.

<https://www.ssb.no/statbank/table/12575/>

<sup>57</sup> Statistisk sentralbyrå. Bilparken, 3. april 2024. <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken>



**Økt CO<sub>2</sub>-avgift vil ikke være tilstrekkelig for å utløse tiltakene alene, men vil gi betydelig drahjelp.**

Tiltakene har flere barrierer som må bygges ned for at de skal gjennomføres, og avgift alene vil ikke være tilstrekkelig. En CO<sub>2</sub>-avgift i området 2 000–3 000 kr/tonn vil etter våre beregninger kunne gjøre en stor andel av elektriske kjøretøy og maskiner konkurransedyktige etter 2030, forutsatt at økningen ikke kompenseres med reduksjon i andre avgifter.

**Tiltak som reduserer transportomfanget og tiltak som endrer transportmiddelfordelingen er spesielt viktige fordi de også reduserer behovet for energi, areal og ressurser.** Dette er mulig å få til gjennom målrettet virkemiddelbruk, for eksempel reduserte priser på kollektivtransport i kombinasjon med restriktive virkemidler for bilbruk. Dette er tiltak som i stor grad kan gjennomføres uten ny teknologi og som dermed kan iverksettes umiddelbart. Tiltak av denne typen vil også bidra til omstilling mot et bærekraftig lavutslippssamfunn i 2050.<sup>58</sup> Tiltakene kutter også utslipp gjennom redusert behov for infrastruktur og produksjon av kjøretøy, men disse tilleggseffektene er ikke beregnet i denne rapporten.

**Biodrivstoff har bærekraftsutfordringer og minimal omstillingseffekt.** Bruken av biodrivstoff bør derfor begrenses og vris til avansert biodrivstoff fra A-råstoff.<sup>59</sup> Vi har dermed ikke lagt til grunn økt bruk av biodrivstoff utover vedtatte krav, bortsett fra i luftfart der EU-regelverk påbyr gradvis økende innblanding. Gitt at alle tiltakene gjennomføres, går det totale forbruket av drivstoff kraftig ned. Det innebærer at også biodrivstoffbruken reduseres.

**Manglende tilgang på kraft og effekt kan bremse elektrifiseringstiltak.** Det totale kraftbehovet til transport uten sjøfart, gitt våre tiltak, er anslått til ca. 10,6 TWh i 2030 og 16,7 TWh i 2035. Dette inkluderer kraft til produksjon av syntetisk drivstoff i luftfart med grønt hydrogen. Elektrifiseringstiltakene er avhengig av tilstrekkelig tilgang på lading, som igjen krever tilgang på strøm og effekt. Flere nettselskaper har meldt om at kapasiteten i strømmettet er sprengt fram mot 2035.<sup>60</sup> Se nærmere omtale av biodrivstoff og kraftbehov i kapittel 3.

**Denne analysen omfatter kun direkte klimagassutslipp fra transport i Norge.** Det innebærer at utslipp fra produksjon av kjøretøy og drivstoff som skjer i andre land ikke er med. Tiltakenes utslippsbesparelse som følge av mindre behov for bygging av ny transportinfrastruktur er heller ikke kvantifisert, men beregninger i tiltak *L01 Redusert nedbygging* viser betydelig potensial for klimagassreduksjoner. Vi har ikke utredet egne tiltak og virkemidler for utenriks luftfart, med unntak av tiltaket *Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff til luftfart* som omfatter både innenriks og utenriks luftfart.

<sup>58</sup> NOU 2023: 25. Omstilling til lavutslipp – Veivalg for klimapolitikken mot 2050. Oslo: Klima- og miljødepartementet, 27. oktober 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-25/id3006059/>, s. 111-116.

<sup>59</sup> Avansert biodrivstoff fra A-råstoff er mer kompliserte og teknisk umodne råstoff som skogsbiomasse. Disse råstoffene kan ikke brukes til mat eller dyrefôr, og har lavere risiko for indirekte arealbruksendringer enn andre råstoff brukt til biodrivstoff.

<sup>60</sup> Se f.eks. NTB. Fullt i strømmettet på Østlandet frem til 2035. 6. oktober 2023. <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/18007258/fullt-i-stromnettet-pa-ostlandet-frem-til-2035?publisherId=17847555&lang=no> og Lede.no. Strømmettet er fullt – videre industriutvikling på vent, u.å. <https://lede.no/presse/pressemeldinger/stromnettet-er-fullt-videre-industriutvikling-pa-vent>.



## 4.2 Systemendringer må til for å nå klima- og miljømål

**Verden er både i en klima- og naturkrise, og viktige ressurser for omstillingen er knappe.**<sup>61</sup> Kraft, areal og råvarer er vesentlige ressurser for omstillingen til et lavutslippssamfunn. Alle land må ta ansvar for effektiv og bærekraftig ressursbruk. Parisavtalen anerkjenner at bærekraftige livsstiler og bærekraftige forbruks- og produksjonsmønstre, anført av industriland, spiller en viktig rolle i arbeidet med å motvirke klimaendringene. FNs klimapanel peker på at effektiv ressursbruk og utvikling i tråd med bærekraftsmålene vil føre til færre avveiningsproblemer og flere synergier, som blant annet bedre helse og mindre press på areal og naturmangfold.<sup>62</sup>

**Redusert transport, transportmiddelskifte og teknologiske forbedringer, er sammen sentrale i omstillingen av transportsektoren.** FNs klimapanel,<sup>63</sup> det internasjonale energibyrået IEA,<sup>64</sup> EU,<sup>65</sup> OECD<sup>66</sup> med flere framhever at transportetterspørselen må styres bedre, og at en ren utskiftning av teknologi alene ikke vil være tilstrekkelig for å nå målet om å holde den globale oppvarmingen under 1,5 grader. FNs ressurspanel framhever behovet for politikk som bremser transportveksten, og dermed ressurspresset fra transportsektoren.<sup>67</sup> En av hovedanbefalingene i ressurspanelets nyeste hovedrapport er at virkemiddelbruken må dreies sterkere mot etterspørselssiden. Ved å redusere behovet for transport, og flytte transport til aktive og kollektive reisemåter, kan verdenssamfunnet redusere det materielle råvarebehovet med 50 prosent, energietterspørselen med 50 prosent og klimagassutslippene med 60 prosent innen 2060.<sup>68</sup> Klimautvalget 2050 er tydelig på at veksten i etterspørselen etter transport ikke kan fortsette som i dag dersom Norge skal bli et lavutslippssamfunn i 2050, og at transportpolitikken bør legge vekt på å redusere transportomfanget og den samlede ressursbruken på transport.<sup>69</sup>

<sup>61</sup> NOU 2023: 25. Omstilling til lavutslipp – Veivalg for klimapolitikken mot 2050. Oslo: Klima- og miljødepartementet, 27. oktober 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-25/id3006059/>, s. 187-189.

<sup>62</sup> Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6), longer report. Genève: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 20. mars 2023. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_LongerReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf)

<sup>63</sup> Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genève: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 4. april 2022. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>, kap. 10.

<sup>64</sup> Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach. Net Zero Emissions. Paris: International Energy Agency, september 2023. <https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach>, s. 121-124.

<sup>65</sup> Decarbonising road transport — the role of vehicles, fuels and transport demand. Copenhagen: European Environment Agency (EEA), 1. juni 2022. <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2021>, s. 74.

<sup>66</sup> International Transport Forum. ITF Transport Outlook 2023. ITF Transport Outlook. Paris: OECD International Transport Forum, 24. mai 2023. <https://doi.org/10.1787/b6cc9ad5-en>, s. 73-112.

<sup>67</sup> Bend the trend. Pathways to a liveable planet as resource use spikes. Global Resources Outlook 2024. Nairobi: UN Environment Programme / International Resource Panel, 1. mars 2024. <https://www.resourcepanel.org/no/gro24-global-resources-outlook-2024-full-rapport>, s. 99.

<sup>68</sup> Bend the trend. Pathways to a liveable planet as resource use spikes. Global Resources Outlook 2024. Nairobi: UN Environment Programme / International Resource Panel, 1. mars 2024. <https://www.resourcepanel.org/no/gro24-global-resources-outlook-2024-full-rapport>, s. xv, anbefaling nr. 8.

<sup>69</sup> NOU 2023: 25. Omstilling til lavutslipp – Veivalg for klimapolitikken mot 2050. Oslo: Klima- og miljødepartementet, 27. oktober 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-25/id3006059/>

Transportsektoren er ressursintensiv, og vil med fortsatt vekst beslaglegge mer ressurser

**Omstilling til nullutslipp i transportsektoren vil kreve tilgang på kritiske mineraler.**<sup>70</sup> Innfasing av elektriske kjøretøy er nødvendig for omstilling av transportsektoren, men det medfører også konsekvenser for klima og natur globalt. Elbilbatterier er ressursintensive å produsere og krever store mengder mineraler. I IEA sitt 1,5-gradersscenario vokser den globale etterspørselen etter mineraler som trengs til elektriske kjøretøy og batterilagring fra 0,4 millioner tonn i 2020, til 21,5 millioner tonn i 2040.<sup>71</sup> IEA anslår at det finnes nok mineraler til å dekke behovet, men lange ledetider og manglende investeringer kan føre til flaskehalser og midlertidig knapphet. I tillegg kan det være krevende å skalere opp tilbudet på en måte som er sosialt rettferdig og miljømessig bærekraftig. IEA påpeker at økte investeringer i produksjon, økt resirkulering, og strengere krav til miljø og sosial bærekraft er helt nødvendig. Tiltak som reduserer transportbehov, som unngå- og flyttetiltak,<sup>72</sup> reduserer behovet for kritiske mineraler.

**Nordmenn eier flere og større biler, samtidig som produksjonsutslippene per bil er store.** Siden år 2000 har personbilparken økt over dobbelt så mye som befolkningsveksten, og hver nordmann eier nå i gjennomsnitt over en halv bil hver.<sup>73</sup> Over 40 prosent av husholdningene har to eller flere biler.<sup>74</sup> De indirekte utslippene fra produksjon av alle bilene som ble solgt i Norge i 2022 er estimert til omtrent 2,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.<sup>75</sup> Dette tilsvarer over 60 prosent av de direkte utslippene fra bruk av personbiler i 2022. I tillegg til at flere eier egen bil, har den gjennomsnittlige nye personbilen blitt både tyngre, bredere og lengre, noe som fører til økt ressursbruk. En ny personbil i 2020 var 11 prosent større i kvadratmeter enn en ny personbil i 2000.<sup>76</sup>

**Økning i bilstørrelse krever mer areal, både til vei og parkering.** I mange tilfeller går arealbehovet på bekostning av andre transportmidler, som gange, sykkel og kollektivtransport. En undersøkelse fra TØI viser at en gjennomsnittlig norsk personbil står stille 98 prosent av tiden.<sup>77</sup> Tiltak som reduserer bilhold og bilbruk i kombinasjon med virkemidler som motvirker økende bilstørrelse vil gi både lavere

<sup>70</sup> Kritiske mineraler, også kalt strategiske mineraler, er mineraler som kobber, litium, nikkel, kobolt og sjeldne jordarter.

<sup>71</sup> *The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions*. World Energy Outlook Special Report. Paris: International Energy Agency, mars 2022. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions/mineral-requirements-for-clean-energy-transitions>

<sup>72</sup> Unngå- og flyttetiltak er tiltakskategorier i UFF-rammeverket. UFF-rammeverket er nærmere beskrevet i *Klimatiltak i Norge mot 2030. Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler*. Oslo: Miljødirektoratet, 2023. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/> og *NOU 2023: 25. Omstilling til lavutslipp – Veivalg for klimapolitikken mot 2050*. Oslo: Klima- og miljødepartementet, 27. oktober 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-25/id3006059/>

<sup>73</sup> Se Statistisk sentralbyrå. *Bil og bilkjøring*, u.å. <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/faktaside/bil-og-transport> og Statistisk sentralbyrå. *Fakta om befolkningen*, u.å. <https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>.

<sup>74</sup> *Nøkkeltallsrapport 2022. Nasjonal reisevaneundersøkelse*. Oslo: Opinion AS for Statens vegvesen, 28. april 2023. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2022/nokkeltallsrapport-reisevaner-2022-levert-28-04-2023.pdf>, s. 19.

<sup>75</sup> Egne beregninger. I 2022 ble det solgt litt over 190 000 nye og bruktimporterte biler i Norge. Gjennomsnittlig produksjonsutslipp per bil er estimert til 12,9 tonn CO<sub>2</sub>, basert på tall fra Transport & Environment. *How clean are electric cars?* 30. mai 2022. <https://www.transportenvironment.org/discover/how-clean-are-electric-cars/>

<sup>76</sup> *2000 – 2022: Personbilen og bilparken i endring*. Oslo: Opplysningsrådet for veitrafikken, 23. november 2022. <https://opplysningsraadet-for-veitrafikk-ofv.s3.amazonaws.com/pdf/Rapporter-OFV/2022.11.23-Personbilen-i-endring.pdf>

<sup>77</sup> *Bildeling i Bergen - erfaringer og effekter*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Bergen Kommune, september 2022. <https://www.toi.no/publikasjoner/bildeling-i-bergen-erfaringer-og-effekter-article37658-8.html>

utslipp og lavere ressurs- og arealintensitet. Differensierte avgifter basert på vekt kan påvirke bilstørrelse. Dette kan for eksempel gjøres ved å øke parkeringsavgiften for tyngre biler.<sup>78</sup> Innretningen av engangsavgiften i Norge har historisk sett hatt stor effekt på tilbud av og etterspørsel etter ulike personbilmodeller.<sup>79</sup> En økning i vektkomponenten og/eller innføring av en komponent for energiforbruk i engangsavgiften kan bidra til å reversere trenden mot stadig større biler.

**Mindre transport reduserer behovet for kraft og biodrivstoff.** Miljødirektoratet har anslått at med mindre man gjør noe med den forventede trafikkveksten, vil kraftbehovet i transport (utenom sjøfart) i 2050 kunne øke fra 3 TWh i dag til hele 44 TWh, og behovet for biodrivstoff bli over 500 millioner liter.<sup>80</sup> I denne analysen, som går til 2035, er kraftbehovet 16,7 TWh og biodrivstoffbruken 330 millioner liter i 2035. Dersom man kun hadde gjort elektrifiseringstiltak i transportsektoren ville vi ha trengt 1,8 TWh mer kraft og 40 millioner flere liter biodrivstoff i 2035.<sup>81</sup>

**Transportsektoren beslaglegger store arealer.** Utbygging av veier er blant de største driverne bak nedbyggingen av natur. 26 prosent av alle arealene som har blitt nedbygget i Norge fra 1990 til 2019 har gått til veiutbygging.<sup>82</sup> Arealbruksendringer fører til både tap av natur og økte utslipp gjennom uttak av biomasse og bearbeiding av jord. Reduksjon av slike arealbruksendringer er viktig for å forhindre klimagassutslipp og tap av natur, samtidig som det ivaretar framtidig karbonbinding. Dette er særlig viktig for karbonrike arealer som skog og myr. Se nærmere omtale av klimagassutslipp fra arealbruksendringer i kapittel 10.

**De største veiprosjektene i prioriteringsoppdraget til NTP 2025–2036, vil de første seks årene føre til et utslipp på nesten 1,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. fra arealbruksendringer.**<sup>83</sup> Miljødirektoratet har gjennomgått transportetatens innspill til prioritering av nye veiprosjekter, og summert hvor mye areal de største veiprosjektene vil beslaglegge. Summen av det totale arealbehovet for de største veiprosjektene er på om lag 18 millioner kvadratmeter, tilsvarende 2 500 fotballbaner. Av dette vil over 13 millioner kvadratmeter være i naturområder som skog, myr og havområder, hvorav 2,2 millioner kvadratmeter er i verdifull natur med sårbare arter. Arealbeslag fra påbegynte samferdselsprosjekter vil komme i tillegg. Beregningene er foretatt før Nasjonal transportplan (NTP) 2025–2036 ble lagt fram.

<sup>78</sup> Paris vedtok nylig å innføre høyere parkeringsavgifter for biler som veier over 1,6 tonn.

<https://www.reuters.com/sustainability/bike-friendly-paris-votes-raising-parking-fees-suvs-2024-02-03/>

<sup>79</sup> *Personbiler, avgifter og konsekvenser 2000-2023*. Oslo: Opplysningsrådet for veitrafikken, 18. desember 2023.

[https://opplysningsraadet-for-veitrafikk-ofv.s3.amazonaws.com/pdf/Rapporter-OFV/OFV-Rapport\\_Avgifter\\_Personbiler\\_2000\\_2023.pdf](https://opplysningsraadet-for-veitrafikk-ofv.s3.amazonaws.com/pdf/Rapporter-OFV/OFV-Rapport_Avgifter_Personbiler_2000_2023.pdf)

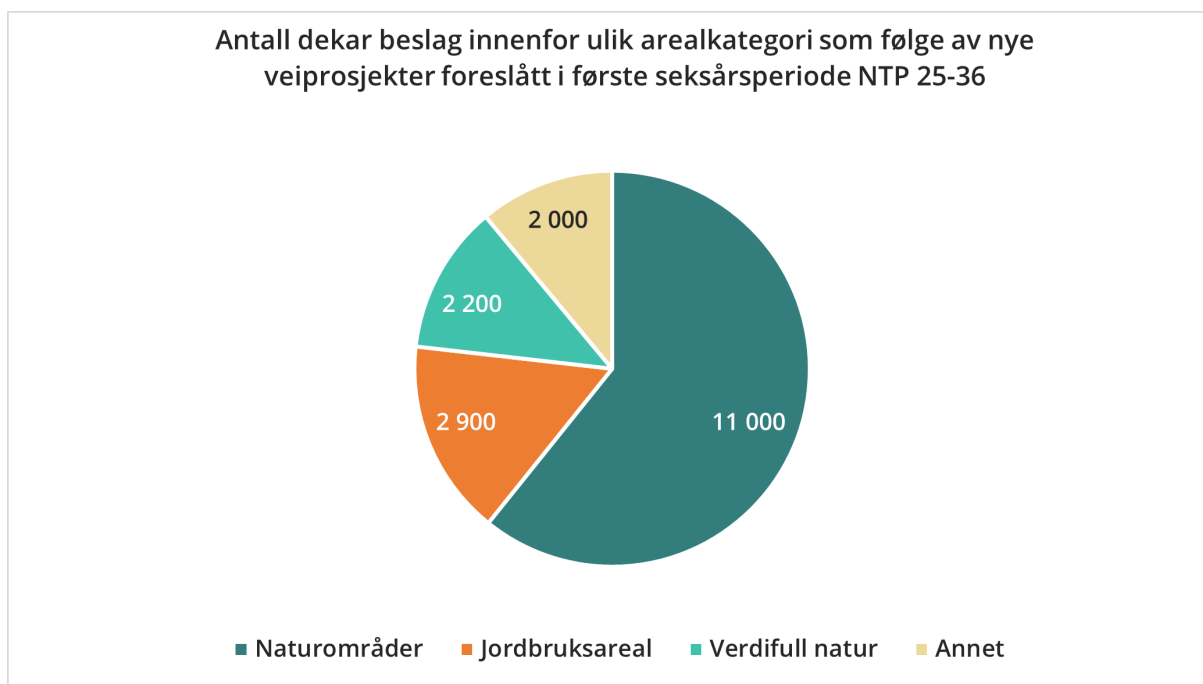
<sup>80</sup> Dette inkluderer strøm til produksjon av hydrogen og syntetisk drivstoff til luftfart som er svært kraftkrevende. Utenriks luftfart er inkludert i tallene. Et kraftbehov på 16 TWh til sjøfart vil komme i tillegg. Vekstantakelsene i trafikk er basert på NTP 2022–2033 og prognoser fra TØI for luftfart. Se detaljer i *Kraftbehov til transport: Nullutslippsscenarioer for 2050*. Oslo: Miljødirektoratet, 29. november 2022. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/november/kraftbehov-til-transport-nullutslippsscenarioer-for-2050/>

<sup>81</sup> Kraftbehovet på 1,8 TWh er inkludert syntetisk drivstoff til luftfart.

<sup>82</sup> *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030*. Oslo: Miljødirektoratet, 11. april 2023.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>

<sup>83</sup> Egne beregninger basert på Statens vegvesen og Nye Veiers oppdaterte innspill til prioriteringer i ramme 3 basert på samfunnsøkonomisk netto nytte per budsjettkrone. Beregningen tar utgangspunkt i at alle veiprosjektene får bevilgninger til oppstart. Det er stor usikkerhet i porteføljen til Nye Veier. Verdifull natur er definert som naturområder med nasjonal eller vesentlig regional verdi slik de går fram av rundskriv T-2/16 og naturmangfoldsindikatoren i NTP.



Figur 9. Summen av antall dekar arealbeslag som følge av utbygging av de største veiprosjektene anbefalt i første seksårsperiode i NTP 2025–2036 (prioriteringsoppdrag). 1 dekar tilsvarer 1 000 kvadratmeter.

**Vi får den transporten vi legger til rette for.** Transportinfrastrukturen skaper stivhengighet i transportsektoren. Ny veiinfrastruktur absorberer ikke bare trafikk, men skaper også ny trafikk.<sup>84</sup> Dersom man derimot begrenser veibygging fører det til mindre biltrafikk,<sup>85</sup> særlig hvis man samtidig legger bedre til rette for andre transportformer som aktiv, delt eller kollektiv transport.<sup>86</sup>

**Å basere utbygging av infrastruktur på framskriving av transportetterspørsel i NTP låser transportmiddelfordelingen.** Basisframskrivingen i NTP baseres på en trafikkutvikling med utgangspunkt i vedtatt politikk. Framtidige endringer i politikken, som blant annet innføring av nye klimatiltak, er ikke vurdert i basisframskrivingen.<sup>87</sup> Planleggingen i NTP tar utgangspunkt i historisk vekst og transportmiddelfordeling. Flere aktører, herunder Miljødirektoratet og Transportøkonomisk institutt (TØI), har i sine høringsinnspill til NTP pekt på at denne måten å planlegge for investeringer i transportinfrastruktur ikke er forenelig med Norges klima- og miljømål.

<sup>84</sup> Dette fenomenet kalles induisert trafikk. Se f.eks. Aud Tennøy, Anders Tønnesen, og Frants Gundersen. *Effects of Urban Road Capacity Expansion – Experiences from Two Norwegian Cases*. Transportation Research Part D: Transport and Environment 69 (april 2019): 90–106. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.01.024>

<sup>85</sup> *Evaluering av omorganisering av vegsektoren ved introduksjonen av et nytt veiselskap*. Oslo: Menon Economics, desember 2023. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2023-159-Evaluering-av-omorganiseringen-av-vegsektoren-gjennom-opprettelse-av-et-veiselskap.pdf>, s. 38.

<sup>86</sup> *Reversing Car Dependency: Summary and Conclusions*. ITF Roundtable Reports. Paris: OECD International Transport Forum, 2021. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/reversing-car-dependency.pdf>

<sup>87</sup> Basisframskrivingen i NTP tar utgangspunkt i vedtatt politikk og reguleringer i et basisår, og ser på hvordan trafikken utvikler seg over 40 år. Endringer i demografi, økonomi og teknologi vurderes, men ikke endringer i politikk. Lønnsomheten av investeringer er vurdert på bakgrunn av basisframskrivingen.

### Norges klima- og miljøforpliktelser bør utgjøre rammene for transportpolitikken.

Samferdselsinvesteringene bør planlegges med utgangspunkt i at sektoren skal oppnå utslippskutt og unngå nye inngrep i natur i en størrelsesorden som muliggjør oppnåelse av nasjonale målsetninger. Dette betyr at samferdselsinvesteringene ikke fordeles proporsjonalt til en prognosebasert videreføring av transportmiddelfordelingen slik den historisk har vært, men slik nasjonale klima- og miljømål tilsier at transportmiddelfordelingen må bli.<sup>88</sup> I internasjonal sammenheng kalles denne tilnærmingen ofte for backcasting.<sup>89</sup>

**Reisetid verdsettes høyt i samfunnsøkonomiske analyser.** I samfunnsøkonomiske kost-nytte-beregninger inngår reisetidsbesparelser samlet. Det betyr at selv om reisetidsbesparelsen på en gitt strekning er liten for den enkelte trafikant, er den samlede reisetidsbesparelsen høy fordi trafikkvolumet som legges til grunn er stort og besparelsene summeres over analyseperioden på 40 år. Tiltaket *T08 Redusert fartsgrense på motorveier* er et godt eksempel på hvordan verdsetting av reisetid slår ut. Tiltaket gir en samlet utslippsbesparelse på 155 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. fram mot 2035 ved å redusere hastigheten til 100 km/t på 110-veier, og til 90 km/t på 100-veier. For den enkelte trafikant som reiser kortere enn 70 km, vil reisetiden øke med 1–3 minutter som følge av reduserte fartsgrenser.<sup>90</sup> Når reisetidskostnaden inkluderes, er tiltaket samfunnsøkonomisk ulønnsomt med tiltakskostnad på 36 000 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Når reisetidskostnaden ikke tas med i beregningen, vil øvrige virkninger føre til at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt med en tiltakskostnad på -8000 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

**En tilnærming som verdsetter reisetid på en mer balansert måte i forhold til kostnadene for klima og miljø og behovet for kraft og areal kan bidra til redusert motorveiutbygging.** Når framskrevet trafikkvekst og høy verdsetting av reisetid legges til grunn i samfunnsøkonomiske nytteberegninger, blir nye motorveiprosjekter betydelig mer lønnsomme. En mer balansert tilnærming vil ikke bare redusere utslipp og arealtap fra veibygging, men også spare energi og bidra til at transportomfang og transportmiddelfordeling utvikler seg i nødvendig retning.

### En bærekraftig omstilling innebærer tiltak som unngår, flytter og forbedrer

**Miljødirektoratet har utredet tiltak som reduserer transport, og tiltak som flytter transport til mer effektive transportmidler.** I sum bidrar disse til at persontransportarbeidet med personbil reduseres med 22 prosent i 2035 i forhold til framskrivingen.<sup>91</sup> Persontransportarbeidet med fly reduseres 16 prosent med tiltakene sammenliknet med framskrivingen. Dersom transportarbeidet reduseres, vil

<sup>88</sup> Miljødirektoratet og transportøkonomisk institutt sine høringsinnspill på transportetatens prioriteringer til NTP 2025–36: *Høringssvar på transportvirksomhetenes svar på NTP-oppdag*. Samferdselsdepartementet, 30. juni 2023.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-av-transportvirksomhetenes-svar-pa-ntp-oppdag/id2970857/?uid=ec1a1555-6998-418c-9e2b-99f245c03d70>

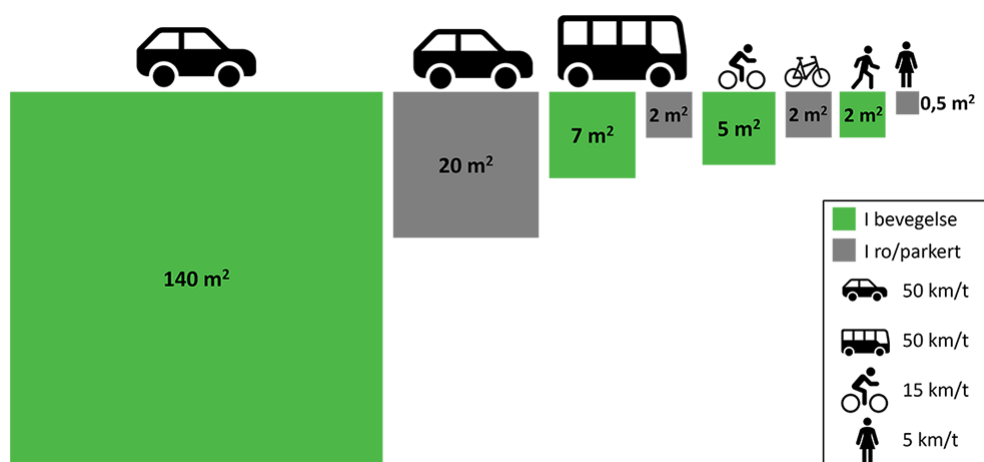
<sup>89</sup> *Klimamål og strategier i transportplanlegging i utvalgte land*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Miljødirektoratet, 19. januar 2023. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/klimamal-og-strategier-i-transportplanlegging-i-utvalgte-land/>

<sup>90</sup> Tiltak *T08 (Reduserte fartsgrenser på motorveier)* forutsetter at 80 prosent av reisene skjer under 70 km. Økning i reisetid på mellom 1 og 2 minutter forutsetter at 50 km av reisen gjennomføres på motorveier med reduserte fartsgrenser.

<sup>91</sup> Transportarbeid er kjørte kilometer med kjøretøy. Persontransportarbeid er kjørte kilometer per person. Eksempel: I snitt sitter ca. 1,5 personer i en bil. Hvis transportarbeidet for bil er 1 kilometer er persontransportarbeidet da 1,5 kilometer. Indikatoren brukes som sektorindikator 1 i *Regjeringas klimastatus og -plan*. Oslo: Klima- og miljødepartementet, 6. oktober 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/regjeringas-klimastatus-og-plan/id2997247/>

behovet for og den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av ny og arealkrevende infrastruktur reduseres betydelig, og man vil i stor grad kunne utnytte det transportsystemet vi allerede har i dag.

**Tiltakene som unngår og flytter transport gir besparelser i arealbruk, men det er metodisk krevende å tallfeste hvor mye.** For arealbesparelser vet vi at redusert transport demper behovet for ny og arealkrevende transportinfrastruktur, men det er krevende å konkret tallfeste hvilke prosjekter som kan unngås. Det er imidlertid mulig å gjøre kvalitative vurderinger av arealbehov for forskjellige infrastrukturløsninger.<sup>92</sup> Ulike transportmidler har ulike arealfotavtrykk. Figuren under illustrerer hvor mye plass veigående transportmidler beslaglegger når de står parkert og når de er i fart. Skinnegående kollektivtransport er særlig kapasitetssterk og vil ha et enda lavere arealbehov per person enn veigående kollektivtransport.



Figur 10. Arealbehov for ulike transportmidler per person (forutsetter 1 person per personbil og 25 personer per buss). Kilde: N-V125 Gateveiledning: Planlegging og utforming av gater». Statens vegvesen, 16. desember 2022. <https://store.vegnorm.vegvesen.no/n-v125>, s. 21.

**Tiltakene er ordnet etter UFF-rammeverket.** UFF står for unngå, flytte, forbedre, og rammeverket synliggjør hvordan samspillet av forskjellige tiltak ivaretar synergiene med behovet for mindre press på energi, areal, ressurser med mer. For at utslippskuttene fra de enkelte tiltakene skal realiseres, må alle tiltakene iverksettes samtidig.

**Tiltak henger sammen.** Ved at noe transportarbeid unngås, er det mindre transportarbeid igjen som trenger å bli flyttet til mer utslipps-, energi-, areal- og ressurseffektive transportmidler, og igjen mindre som trenger å forbedres. Dersom man velger bort unngå-tiltak, vil noen av flytte-tiltakene ha mindre effekt, fordi de er dimensjonerte etter antatte kapasitetsgrenser. Jernbanen kan for

<sup>92</sup> Se f.eks., *Metode for vurdering av indirekte arealeffekter av større samferdselstiltak og konsekvenser av dette for trafikkutvikling og arealforbruk*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Bane NOR, desember 2023. <https://www.toi.no/publikasjoner/metode-for-vurdering-av-indirekte-arealeffekter-av-storre-samferdselstiltak-og-konsekvenser-av-dette-for-trafikkutvikling-og-arealforbruk-article38486-8.html>

eksempel ikke ta imot ubegrenset med transportarbeid. Det betyr igjen at det er mer transport igjen som må forbedres.



Figur 11. Illustrasjon av UFF-rammeverket.



Tabell 8. Tiltak for persontransport, godstransport og maskiner kategorisert etter UFF-rammeverket.

| Tiltaks-nr. | Tiltak i veitransport, jernbane, luftfart og maskiner                                                                  | UFF-kategori | Transport-segment |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|
| T01         | Transporteffektiv arealplanlegging                                                                                     | Unngå        | Persontransport   |
| T02         | Økt bruk av hjemmekontor                                                                                               |              |                   |
| T03         | Økt bruk av digitale møter                                                                                             |              |                   |
| T04         | Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel                                                                      | Flytte       |                   |
| T05         | Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser                                                   |              |                   |
| T06         | Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser                                                   |              |                   |
| T07         | Transportmiddelskifte fra fly til jernbane                                                                             |              |                   |
| T08         | Redusert fartsgrense på motorveier                                                                                     | Forbedre     |                   |
| T09         | 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025                                                                          |              |                   |
| T10         | 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025                                                                             |              |                   |
| T11         | Elektrifisering av langdistansebusser                                                                                  |              |                   |
| T12         | Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere                                                                 |              |                   |
| T13         | Nullutslippsløsninger for jernbane                                                                                     |              |                   |
| T14         | Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet                                                                      |              |                   |
| T15         | Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart                                                                |              |                   |
| T16         | Forbedret logistikk for varebiltransport                                                                               | Unngå        | Godstransport     |
| T17         | Forbedret logistikk for lastebiler inkl. bedre massehåndtering                                                         |              |                   |
| T18         | Tyngre og lengre vogntog                                                                                               |              |                   |
| T19         | Overføring av gods fra vei til bane                                                                                    | Flytte       |                   |
| T20         | Overføring av gods fra vei til sjø                                                                                     |              |                   |
| T21         | Økokjøring for lastebiler                                                                                              | Forbedre     |                   |
| T22         | 100 % av nye lette varebiler er elektriske i 2025                                                                      |              |                   |
| T23         | 100 % av nye tunge varebiler er elektriske i 2027                                                                      |              |                   |
| T24         | 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030                                              |              |                   |
| T25         | Logistikk- og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter, inkludert forbedret håndtering av ikke-forurensede masser | Unngå        | Maskiner          |
| T26         | Alle nye maskiner på bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030                                                    | Forbedre     |                   |
| T27         | Overgang til elektriske maskiner i jordbruket                                                                          |              |                   |
| T28         | 70 % av nye ikke-veigående maskiner i andre næringer er nullutslipp i 2030                                             |              |                   |



### 4.3 Virkemidler i persontransporten må i større grad både begrense og belønne

**For unngå-tiltakene for persontransport er endringer i sentrale statlige føringer og regelverk viktige virkemidler.** Når det gjelder økt bruk av hjemmekontor og digitale møter kan staten gå foran ved å innføre et enhetlig regelverk for offentlige sektor for hjemmekontor for ansatte, i tillegg til å innføre enhetlige krav i statlige reiseretningslinjer for å redusere fysiske reiser.

**Arealplanleggingstiltaket er grunnleggende for UFF-pyramiden.** Unngå-tiltaket *T01 Transporteffektiv arealplanlegging* utgjør en forutsetning for andre tiltak, fordi en transporteffektiv arealplanlegging vil bidra til at flere reiser kan tas med gange, sykkel og kollektiv. Unngåtte reiser som følge av tiltaket vil også frigjøre kapasitet i kollektivtrafikken som øker mulighetsrommet i flytte-tiltakene. For å oppnå en mer transporteffektiv arealplanlegging er det behov for å styrke de nasjonale rammene for kommunal arealplanlegging med hensyn til miljø og klima. Dette kan gjøres gjennom en styrking av klima- og miljøhensyn i plan- og bygningsloven, men det er en tidkrevende prosess som kan ta flere år. En styrking av *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging* (SPR-BATP) og innsigelsesinstituttet kan gjennomføres relativt raskt.<sup>93</sup> I tillegg kan kommunene få et pålegg om å gjøre en "planvask", altså en gjennomgang av arealplaner for å unngå arealbruk som er i strid med transporteffektiv arealplanlegging.

#### Effektivrurderinger av bilrestriktive virkemidler

Norconsult har på oppdrag fra Miljødirektoratet gjort en litteraturgjennomgang av Effektivrurderinger av bilrestriktive virkemidler. Rapporten viser at det ligger et betydelig potensial for å dempe biltrafikken med bilrestriktive virkemidler, selv om effektene vil variere etter lokal kontekst. Likevel er det noen virkemidler som vurderes å ha et høyt potensial for utslippskutt; som parkeringsrestriksjoner ved bosted og ved destinasjon, og omfordeling av veiareal fra bil til gange/sykkel/kollektiv. Flere bilrestriktive virkemidler kan få økt effekt dersom de kombineres med hverandre.

**Valg av virkemidler for flytte-tiltakene bør ses i sammenheng med hvordan reisevalg påvirkes av pris.** Priselasitet er et mål på hvor sensitivt reise- og transportmiddelvalg er for endringer av kostnadene valget medfører. Dersom priselasiteten er høy, betyr det at valget i stor grad påvirkes av pris. Er priselasiteten lav, betyr det at valget i liten grad påvirkes av endringer i pris. Priselasiteten for de forskjellige transportmidlene varierer. For flyreiser antas priselasiteten å være forholdsvis høy, hvilket betyr at økonomiske virkemidler som skatter og avgifter kan ha stor

<sup>93</sup> Forslag til nye statlige planretningslinjer for arealbruk og mobilitet er lagt på høring: *Høring – forslag til nye statlige planretningslinjer for arealbruk og mobilitet*. Kommunal- og distriktsdepartementet, 13. mars 2024. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-forslag-til-nye-statlige-planretningslinjer-for-arealbruk-og-mobilitet/id3027719/>

effekt. Empiriske observasjoner og forskning<sup>94</sup> indikerer imidlertid at priselastisiteten for bilbruk er forholdsvis lav, noe som betyr at økonomiske pisk-virkemidler kan ha mindre effekt. Det vil derfor trolig være behov for fysiske pisk-virkemidler, ofte også kalt bilrestriktive virkemidler. Dette er et område som trenger mer forskning.

**For å flytte reiser fra transportmidler med høyt utslipp og ressursbruk trengs både pisk og gulrot.** Virkemidler som gjør de klima- og miljøvennlige alternativene mer attraktive ("gulrot") bør iverksettes *samtidig* som de mer forurensende reisealternativene gjøres mindre attraktive ("pisk"). Det er en forutsetning at både vei- og skinnegående kollektivtransport har eller raskt kan utvide kapasiteten til å ta imot transportarbeidet som kommer fra personbiltransporten.

**Det er bred enighet om at nullvekstmålene i byområder med byvekstavgifter ikke vil nås uten utstrakt bruk av pisk-virkemidler.**<sup>95</sup> I tiltaket *T04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel* er det derfor for eksempel lagt til grunn forskjellige gulrot-virkemidler som gir insentiver for å sykle, samtidig som bilrestriktive virkemidler gjør det mindre attraktivt å bruke bil på veldig korte reiser. Omfordeling av veiareal og reduserte fartsgrenser er særlig aktuelle virkemidler her, fordi de både senker hovedbarrieren for økt sykling (opplevd trygghet) samtidig som de reduserer fremkommeligheten for bil. TØI fastslår at sammensatte virkemiddelpakker som inkluderer bilrestriktive virkemidler, har størst effekt på å øke andelen som sykler.<sup>96</sup>

**Gulrot-virkemidler for kollektivtransport fører til økte kollektivandeler, men i fravær av pisk-virkemidler for bil vil mange av de nye kollektivreisene komme fra gange og sykkel.**<sup>97,98</sup> I tillegg kan gulrot-virkemidler uten pisk generere tilleggsreiser som ikke hadde blitt gjort ellers, og dermed ytterligere begrense klimaeffekten av tiltaket. For å oppnå en bedre klima- og miljøeffekt av virkemidler, som billigere eller gratis kollektivtransport, er det altså også her behov for en sterkere satsing på pisk-virkemidler for bilbruk.

**Det er behov for å styrke konkurranseevnen for alternativer til fly.** For å flytte reiser fra fly til jernbane, må prisfordelen for fly i det minste utjevnes. Dette kan oppnås enten ved å øke avgiftene på flyreiser, gjøre togbilletter billigere (for eksempel gjennom driftstilskudd til jernbanen), eller begge deler. Man kan gjøre det like enkelt å bestille togbilletter langt fram i tid som flybilletter og reisegarantiordningene kan gjøres like konkurransedyktige. Konkurranseevnen kan styrkes videre

---

<sup>94</sup> Nils Fearnley, Stefan Flügel, Marit Killi, Fredrik A Gregersen, Mark Wardman, Elise Caspersen, og Jeremy P Toner. *Triggers of Urban Passenger Mode Shift – State of the Art and Model Evidence*. Transportation Research Procedia 26 (2017): 62–80. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.009>

<sup>95</sup> Se f.eks. *Nasjonal transportplan 2025–2036. Transportvirksomhetenes forslag til prioriteringer innenfor Byområdene*, 31. mars 2023. <https://www.regjeringen.no/contentassets/f517f097ff11468fbb8087f6bc981c43/felles-svar-prioppdrag-310323/byomradene.pdf>, s. 3-4.

<sup>96</sup> Ingunn Opheim Ellis og Stefan Flügel. *Etterspørselseffekt av sykkelinfrastrukturtiltak på vei*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Miljødirektoratet, 19. desember 2022. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/desember/etterspørselseffekt-av-sykkelinfrastrukturtiltak-pa-vei/>, s. 29.

<sup>97</sup> *Billigere kollektivbilletter og nye takstsystemer*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), desember 2023. <https://www.toi.no/publikasjoner/billigere-kollektivbilletter-og-nye-takstsystemer-article38479-8.html>

<sup>98</sup> *Evaluerings av gratis kollektivtransport*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Kolumbus AS, desember 2023. <https://www.toi.no/publikasjoner/evaluerings-av-gratis-kollektivtransport-article38494-8.html>

gjennom økt komfort, sømløshet og lignende. Dette er faktorer staten som regulator kan gjøre noe med.

### **Flytte-potensialet til jernbane begrenses av fysisk kapasitet i jernbaneinfrastrukturen.**

Miljødirektoratet har tidligere pekt på behovet for økt kapasitet hvis jernbanen skal kunne oppfylle sin nøkkelrolle i lavutslippssamfunnet.<sup>99</sup> Konkret betyr dette økt vedlikehold og fornyelse, mindre infrastrukturtiltak som tilrettelegger for økt trafikk, målrettede investeringer som gir betydelige kapasitetsløft (her er ny rikstunnel gjennom Oslo av sentral betydning) og investeringer i kapasitetssterkt togmateriell. En målrettet satsing for å sette jernbanen i stand til å imøtekomme nødvendig transportvekst forutsetter langsiktig tenkning og planlegging som strekker seg lenger enn 12-årshorizonten for prioriteringer i NTP.<sup>100</sup> Jernbanetilbudet Norge ønsker å ha i 2050 må med andre ord planlegges for i dag.

### **Forbedre-tiltak handler i stor grad om elektrifisering, og for bybusser er batteriteknologien moden.**

Barrierene for elektrifisering av bybusser<sup>101</sup> i kollektivdrift er primært knyttet til ladeinfrastruktur (kompetanse, tilgang til kraft/nett og depotarealer, investeringskostnad) og høye investeringskostnader for bussene.<sup>102</sup> Hovedvirkemidlet for å oppnå målet om at alle nye bybusser skal være elektriske fra 2025 er *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport*.<sup>103</sup> Forskriften åpner imidlertid for unntak og har ingen sanksjonsmuligheter. Det fremkommer heller ikke tydelig at forskriften også omfatter tjenesteanskaffelser av kollektivtransport. Bybusser som anskaffes av private aktører er ikke underlagt krav. Derfor vil målet om at alle nye bybusser skal være nullutslipp fra 2025 trolig kreve ytterligere virkemidler.

**For enhver ny teknologi kan det ved driftsproblemer oppstå usikkerhet om teknologien er moden nok, som for bybussene i Oslo vinteren 2024.** Det er imidlertid viktig å skille mellom utfordringer som er direkte knyttet til teknologivalg, og andre strukturelle utfordringer som kan utløse eller forsterke driftsproblemer med ny teknologi. For eksempel kan det være uheldig at tilbydere på kollektivanbud primært konkurrerer på å optimalisere vognplaner,<sup>104</sup> da dette kan føre til at nødvendig overkapasitet som fungerer som en slags "buffer", bygges ned. Den økte kompleksiteten som følger av optimaliseringen fører til et mindre robust system, noe som øker risikoen for at forsinkelser forplanter seg og skaper store ringvirkninger. Tilstrekkelig buffer og robusthet er imidlertid særlig viktig ved rask omlegging til ny teknologi som ofte vil medføre noen utfordringer i en

<sup>99</sup> Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt. Oslo: Miljødirektoratet, 29. november 2023.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/november-2023/-et-2035-bidrag-som-sikrer-omstilling-nasjonalt/>

<sup>100</sup> En arbeidsgruppe nedsatt og ledet av Samferdselsdepartementet fastslo i 2011 at "Det er naudsynt å tenkje langsiktig i prioriterings- og avgjerdsprosessane knytt til utvikling og drift av jernbanen. Perspektivet må strekkjast langt ut over planhorisonten i NTP og oppdaterast og konkretiserast i NTP og dei årlege budsjetta." *Hovudutfordringar for norsk jernbane*. Jernbanegruppa, 29. november 2011.

[https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/sd/vedlegg/jernbane/hoering\\_jernbanegrupperapport\\_2011/rapport\\_jernbanegruppa.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/sd/vedlegg/jernbane/hoering_jernbanegrupperapport_2011/rapport_jernbanegruppa.pdf), s. 25.

<sup>101</sup> Bybusser er busser i bussklasse 1 og 2.

<sup>102</sup> *Barrierer for elektrifisering av bussdrift i kollektivsektoren*. Oslo: Miljødirektoratet, 19. mai 2022.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/maj/barrierer-for-elektrifisering-av-bussdrift-i-kollektivsektoren/>

<sup>103</sup> *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport* (2023).

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2022-12-20-2384>

<sup>104</sup> Ettersom kostnadene for innsatsfaktorer som bussmateriell, førerkostnad, drivstoff/strøm er omtrent like for operatørselskapene, består spillerommet for konkurranse primært i å redusere "tomkjøring", altså kjøringen til, fra og mellom betjeningen av rutene. Med el-bussenes inntog har i tillegg optimalisering av depot- og ladelogistikk blitt en viktig konkurransearena.

oppstartfase. Miljødirektoratet har tidligere også påpekt at det er uheldig at utforming av ladeinfrastruktur har blitt gjenstand for konkurranse mellom operatørselskapene.<sup>105</sup> Dette hindrer deling av kunnskap i en fase der sektoren er avhengig av felles læring, og kan øke omstillingskostnadene for samfunnet.

**For langdistansebusser<sup>106</sup> er teknologien noe mindre moden, men andelen elektriske busser er økende.** Flere bussaktører øker nå andelen elektriske langdistansebusser i sin flåte.<sup>107</sup> Statens vegvesens oversikt over nullutslippskjøretøy viser at andelen nullutslipp for langdistansebusser i 2023 var 26 prosent.<sup>108</sup> Definisjonen av langdistansebusser i denne oversikten inkluderer også minibusser. Dersom man tar minibusser ut av statistikken, var andelen 19 prosent.<sup>109</sup> Minibusser møter trolig flere av de samme barrierene som langdistansebusser, men har en høyere andel busser som kjører for det offentlige. Det er behov for å utrede barrierer og virkemidler for minibuss-segmentet nærmere. Hovedbarrierene for langdistansebusser er tilgjengeligheten av ladeinfrastruktur og merkostnadene for anskaffelsen av kjøretøyene. Merkostnaden kan for eksempel reduseres med engangsavgift for fossildrevne busser og/eller økt investeringsstøtte for nullutslippsbusser, og ved bruksfordeler som krav/premiering i offentlige anskaffelser, økt CO<sub>2</sub>-avgift og nasjonalt bompengefritak. I tillegg er tilgang på ladeinfrastruktur sentralt. Salgs målet i NTP er at 75 prosent av nye langdistansebusser er nullutslipp innen 2030. Vi har lagt til grunn et mer ambisiøst tiltak ved at alle nye langdistansebusser er nullutslipp eller bruker biogass i 2030.

**For personbiler som brukes som firmabiler eller til leasing er det færre insentiver for nullutslipp.**

Det er i dag en rekke insentiver for å velge elektrisk ved kjøp av ny personbil til privat bruk, og salgs målet for 2025 er innenfor rekkevidde. Men den elektriske markedsandelen i nybilsalget er lavere for leasing- og firmabiler enn for biler som selges til privat bruk. Leatingselskaper betaler lavere merverdiavgift, og fordelene med momsfritak er dermed redusert. Det er ingen miljørabatt i fordelsbeskatningen ved kjøp av elbil som firmabil. Merverdiavgiftsregler ved leasing av personbiler har vært på høring. En innføring av det nye forslaget vil gjøre elbiler mer konkurransedyktige i leasingmarkedet.<sup>110</sup> Generelt vil en ny innretting av skatte- og avgiftsregelverket, slik at elektriske person- og varebiler blir billigere enn de fossildrevne også i dette segmentet, trolig være nødvendig for å nå målet om at 100 prosent av nye personbiler er elektriske i 2025.

---

<sup>105</sup> *Barrierer for elektrifisering av bussdrift i kollektivsektoren*. Oslo: Miljødirektoratet, 19. mai 2022. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/maj/barrierer-for-elektrifisering-av-bussdrift-i-kollektivsektoren/>, s. 23.

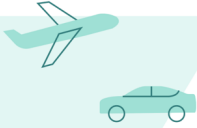
<sup>106</sup> Langdistansebusser er en fellesbetegnelse for busser i bussklasse 3. Disse benyttes både på korte og lange reiser. Eksempler er flybusser, ekspressbusser og turbusser.

<sup>107</sup> Se blant annet Vy Buss AS og Tide AS sine års- og bærekraftrapporter.

<sup>108</sup> Statens vegvesen. *Oppdatert status på nullutslippskjøretøy*, u.å. <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/baerekraftig-mobilitet/nullutslippsmalene/>

<sup>109</sup> Tall hentet fra Statens Vegvesens kjøretøyregister.

<sup>110</sup> *Høring – Nøytrale merverdiavgiftsregler ved leasing mv. av personkøretøy*. Finansdepartementet, 2. november 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/hoyring-noytrale-meirverdiavgiftsreglar-ved-leasing-mv.-av-personkoyretoy/id3011551/?expand=horingsnotater>

|          |                                                                                   | Utslipp<br>2024-2035 | Utslipp i<br>2035 | Kraftbehov<br>i 2035 | Biodrivstoff-<br>behov i 2035 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|
| Unngå    |  | - 1,5 mill. tonn     | - 0,1 mill. tonn  | - 0,7 TWh            | - 3,1 mill. liter             |
| Flytte   |  | - 2,1 mill. tonn     | - 0,1 mill. tonn  | - 0,3 TWh            | - 4,5 mill. liter             |
| Forbedre |  | - 2,0 mill. tonn     | - 0,4 mill. tonn  | + 1,5 TWh            | + 161,7 mill. liter           |

Figur 12. Utslipp, kraft- og biodrivstoffbehov for persontransport etter UFF-kategori, sammenlignet med framskrivingen.

## 4.4 Potensialet for utslippskutt fra godstransporten er stort

**Det er potensial for å redusere utslipp knyttet til vare- og serviceleveranser til det offentlige.** Dette kan gjøres gjennom å øke sambestillinger ved offentlige varer og tjenester, både internt i virksomheten og mellom virksomheter som ligger i nærheten av hverandre. I tillegg kan man stille krav om effektivisering og optimalisering til leverandørene. Det stilles i dag få krav til logistikkoptimalisering ved leveranser av varer og tjenester til det offentlige. En analyse fra Norconsult viser at teoretisk potensial for økt logistikkoptimalisering i noen tilfeller kan være opp mot 40 prosent.<sup>111</sup>

**Godsoverføring fra vei til sjø og bane krever mer kunnskap og tydelig retning.** Lastebiltransport har økt kraftig siden 1990. Selv om omstillingen til nullutslippsløsninger for lastebiltransporten er i gang, vil et stort antall lastebiler kjøre på fossilt drivstoff i mange år framover. Bedre tilrettelegging for transport med bane og skip er nødvendig for å få mer gods fra vei til sjø og bane. Spesielt for jernbane er kapasiteten på noen strekninger og terminaler overbelastet<sup>112</sup> og det er behov for økt prioritering i NTP. Virkemidler som styrker konkurranseevnen til sjø og bane relativt til vei kan bidra til å redusere barrierene, som for eksempel økte kostnader for veitransport i kombinasjon med reduserte kostnader for transport med sjø og bane, samt krav i offentlige anskaffelser. I tiltaket *T19 Overføring av gods fra vei til bane* har vi lagt til grunn at 10 prosent av transport med lastebil over 300 km overføres til bane og sjø. Det er behov for mer kunnskap knyttet til effekten av ulike

<sup>111</sup> Logistikkoptimalisering: Vare- og servicetransport på vei. Oslo: Norconsult for Miljødirektoratet, 14. februar 2024. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/februar-2024/logistikkoptimalisering-vare--og-servicetransport-pa-vei/>

<sup>112</sup> Transportvirksomhetenes svar på oppdrag om godstransport til NTP 2025–2036. NTP 2025–2036: oppdrag om godstransport, 3. november 2023. <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp-2025-2036/annet/ntp-2025-2036-oppdag-om-godstransport.pdf>

virkemidler for godsoverføring, og hva som er overføringspotensialet med tilhørende klimaeffekt på kort og lang sikt.

**Det må tas umiddelbare grep dersom vi skal nærme oss 2025-salgsmålet for lette varebiler.** I NTP er det satt mål om at alle nye lette varebiler skal være nullutslipp i 2025 og alle nye tunge varebiler skal være nullutslipp i 2030. I 2023 var el-andelen i nybilsalget av lette varebiler 29 prosent og av tunge varebiler 32 prosent.<sup>113</sup> Det skal svært mye til for at lette varebiler kan nå 2025-målsetningen i NTP, men innføring av en virkemiddelpakke for varebiler vil bidra til at man kommer så nærme som mulig. Elektriske varebiler kan dekke de fleste bruksområder i dag, men har ikke de samme økonomiske insentivene ved innkjøp som elektriske personbiler. En virkemiddelpakke kan inneholde virkemidler som økning i engangsavgift for fossile varebiler, krav om nullutslipp i leveranser av varer og tjenester til offentlige virksomheter og et nasjonalt bompengefritak for nullutslippsvarebiler, samtidig som man øker bompengavgiften for fossile varebiler. Det kan også gjøres andre grep i bompengavgiften, som å fjerne månedstak for fossile varebiler og innføre høyere takst for nye fossile varebiler kjøpt etter 2025. Andre virkemidler som vil gjøre elektriske varebiler mer konkurransedyktige er økning i CO<sub>2</sub>-avgiften, gjeninnføring av investeringsstøtte ved kjøp av elektriske varebiler og etablering av nullutslippssoner.

**Omstilling til nullutslippslastebiler er det største enkelttiltaket i transportsektoren, men sterkere virkemidler må til.** Omtrent 1 100 av de 65 000 lastebilene i Norge er elektriske,<sup>114</sup> og i nybilsalget i 2023 var 12 prosent av nye lastebiler elektriske.<sup>115</sup> Flesteparten av el-kjøretøyene er mindre lastebiler under 16 tonn. Miljødirektoratet har sammen med Statens vegvesen anbefalt at NTP-salgsmålet for lastebiler oppjusteres til at alle nye lastebiler i 2030 er nullutslipp eller går på biogass.<sup>116</sup> I budsjettforliket mellom regjeringen og SV for 2024 ble det vedtatt et langsiktig mål om at hele nybilsalget for tunge kjøretøy skal være nullutslipp eller biogass i 2030. I tillegg ble det vedtatt en økning i bevilgningen til Enova med sikte på å øke nullutslippssandelen for nye tunge kjøretøy i 2024 til 20 prosent. Det skal legges fram en virkemiddelpakke for å nå disse måltallene.<sup>117</sup> En virkemiddelpakke kan inneholde en styrking av eksisterende virkemidler som investeringsstøtte og CO<sub>2</sub>-avgiften, i tillegg til nye virkemidler, som for eksempel engangsavgift for fossile kjøretøy, nasjonalt bompengefritak for nullutslippslastebiler, krav/premiering av nullutslipp og biogass i offentlige leveranser, etablering av nullutslippssoner og tilgang til kollektivfelt for nullutslippslastebiler. For aktørene er det viktig at virkemidlene er forutsigbare – ikke minst med

---

<sup>113</sup> Statens vegvesen. Oppdatert status på nullutslippskjøretøy, u.å.

<https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/baerekraftig-mobilitet/nullutslippsmalene/>

<sup>114</sup> Norges vei til nullutslipp (av Norsk klimastiftelse). Hvor mange kjøretøy er utslippsfrie?, u.å.

<https://www.tilnull.no/kj%C3%B8ret%C3%B8y-norge/ALL/0>

<sup>115</sup> Statens vegvesen. Oppdatert status på nullutslippskjøretøy, u.å.

<https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/baerekraftig-mobilitet/nullutslippsmalene/>

<sup>116</sup> Elektriske lastebiler – teknologiutvikling, kostnader og barrierer. Oslo: Statens vegvesen og Miljødirektoratet, 15. juni 2023. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/elektriske-lastebiler--teknologiutvikling-kostnader-og-barrierer/>

<sup>117</sup> Finansinnstillingen - nasjonalbudsjettet og statsbudsjettet 2024. Stortinget, u.å. <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Vedtak/Vedtak/Sak/?p=95557>



tanke på varighet. På sikt kan også andre virkemidler som miljødifferensiert veipricing og krav til nullutslipp for løyvetransport innføres, og dette kan varsles i forkant.<sup>118</sup>

**Det er et større potensial for unngå- og flytte-tiltak i godstransporten enn det vi har lagt til grunn i våre analyser.** Eksempelvis kan tiltak som transporteffektiv arealplanlegging og transportmidelskifte fra varebil til lastesykkel bidra til økte reduksjoner utover det vi har beregnet. Det er trolig også potensial for å oppskalere eksisterende tiltak som logistikkoptimalisering og godsoverføring.

## 4.5 Det offentlige har en viktig rolle for omstilling på bygge- og anleggsplasser

**Aktører i bransjen meldte om en betydelig nedgang i salget av nullutslippsmaskiner i 2023.** Norge har vært langt framme når det gjelder elektrifisering av maskiner, særlig på grunn av kommunale krav. I 2023 meldte imidlertid bransjen om en nedgang i salget av nullutslippsmaskiner, og pekte blant annet på endringer i Enovas støtteordninger som en årsak til nedgangen.<sup>119</sup> Viktige barrierer for innfasing av nullutslippsmaskiner på bygge- og anleggsplasser er høye merkostnader og relativt begrenset tilgjengelighet for nullutslippsmaskiner.

**Virkemidler som bidrar til at offentlige aktører i større grad stiller krav og premierer nullutslipp på bygge- og anleggsplasser vil kunne gi betydelige utslippsreduksjoner fra sektoren.** Miljødirektoratet har estimert at offentlige aktører står for rundt 50 til 70 prosent av utslippene i bygge- og anleggsnæringen. Ved at offentlige oppdragsgivere går foran, kan de bidra til raskere introduksjon og kostnadsreduksjon for utslippsfrie maskiner og til læringseffekter i bransjen. Det er flere offentlige aktører som har egne mål om utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. For eksempel har flere byer mål om nullutslipp på byggeplasser i kommunen i 2030<sup>120</sup> og Statens vegvesen har nylig lansert en handlingsplan for å redusere direkte utslipp fra egen anleggsvirksomhet med 55 prosent innen 2030.<sup>121</sup> For å nå dette målet må Statens vegvesen som hovedregel stille krav til nullutslipp i alle kontrakter fra utgangen av 2027.

**1. januar 2024 ble det innført krav om at klima- og miljøhensyn skal vektes med minimum 30 prosent i offentlige anskaffelser.** Dette kan bidra til at flere offentlige byggherrer premierer tiltak som økt bruk av nullutslippsmaskiner og redusert transport av masser på bygge- og anleggsplasser i offentlig regi. Effekten er imidlertid svært usikker, blant annet fordi det er også andre klima- og miljøhensyn som kan vektes isteden.

**Forskriftsfesting av minimumskrav til nullutslipp i offentlige anskaffelser av bygge- og anleggsarbeid, som er under utredning, vil kunne gi ytterligere utrulling av nullutslippsmaskiner.** I motsetning til kravet om 30 prosent vekting, vil et slikt krav i større grad sikre at bygge- og

<sup>118</sup> I henhold til den eksterne kvalitetssikringen av [KVU veibruksavgift](#) er tidligst mulig innføring av veipricing for tunge kjøretøy etter 2026. Den teknologiske utviklingen for nullutslippslastebiler tilsier at markedet ikke er modent for et krav om nullutslipp for løyvepliktig godstransport per i dag.

<sup>119</sup> [Fall i salget av anleggsmaskiner - dramatisk for nullutslippsmaskiner • Byggeindustrien](#)

<sup>120</sup> Åtte av de største byene i Norge har signert en storbyerklæring om at alle bygge- og anleggsplasser i kommunenes regi skal være utslippsfrie i 2025. Videre har de mål om at alle bygge- og anleggsplasser i kommunen skal være utslippsfrie innen 2030.

<sup>121</sup> *Handlingsplan for 55 % reduksjon av direkte klimagassutslipp 2030 fra utbyggingsprosjekter: Sammendrag.* Statens vegvesen, u.å.: [sammendrag-handlingsplan-for-utslipp-av-direkte-klimagassutslipp.pdf \(vegvesen.no\)](#)

anleggsarbeider i offentlig regi gjennomføres med en viss andel nullutslipp. Denne typen standardiserte krav gir også forutsigbarhet for leverandører. Forutsatt rask politisk behandling og høring, kan det trolig være mulig å innføre krav for enkelte segmenter i 2025. Kravene kan utvides på sikt. Et slikt nullutslippskrav vil sikre et minimumsnivå av nullutslipp i offentlige anskaffelser, og ytterligere krav om premiering kan bidra til utslippskutt utover dette.

**For å få en rask innfasing av utslippsfrie maskiner, er det også behov for virkemidler som reduserer kostnadsbarrieren for aktørene.** Det gjelder særlig for aktører som går foran, utover eventuelle minimumskrav. Kostnadene for nullutslippsmaskiner er forventet å falle, men det vil fortsatt være merkostnader fram mot 2030. Investeringsstøtte til utslippsfrie maskiner gjennom Enova og støtte til bruk av nullutslippsmaskiner i bygge- og anleggsprosjekter gjennom Klimasats, har vært svært viktige for utviklingen av markedet for utslippsfrie maskiner til nå. Det er behov for å videreføre støtte for å sikre innfasingen som er lagt til grunn i tiltaket. På sikt kan det også vurderes å innføre engangsavgift på fossile maskiner.

## 4.6 Utslipp fra maskiner som brukes i jordbruk og andre næringer kan også kuttes

**Det er behov for mer kunnskap og målrettede virkemidler for nullutslippsmaskiner i jordbruk, industri og andre næringer.** Sammenliknet med resten av transportsektoren, er det stor usikkerhet i datagrunnlaget om hvordan utslippene fordeler seg på ulike maskintyper og hvordan disse maskinene brukes i ulike næringer. Til nå har klimatiltak fra maskiner hovedsakelig vært i bygge- og anleggsnæringen. I tillegg stiller flere kommuner krav til maskiner som brukes i kommunal drift. Dagens virkemidler for overgang til nullutslippsmaskiner omfatter CO<sub>2</sub>-avgift på drivstoff og virkemidler som i hovedsak treffer maskiner i bygge- og anleggsnæringen. Våre analyser og rapporter har også sett mer på maskiner i bygge- og anleggsnæringen. For å kunne gjøre en mer grundig vurdering av mulige virkemidler for maskiner i andre næringer enn bygg og anlegg, er det behov for mer kunnskap om hvordan utslippene er fordelt og spesifikke barrierer innenfor de ulike næringene.

**Det er svært usikkert hvor stort potensialet for innfasing av utslippsfrie maskiner i jordbruket er fram mot 2035.** Traktorer står for store deler av utslippene fra maskinparken i jordbruket, og traktorer brukes til mange ulike funksjoner med ulikt energi- og effektbehov. Elektrifisering i jordbruket kan være avhengig av systemendring i traktorparken på gården. Dette innebærer at man går fra en eller to store og tunge dieseltraktorer, til flere og delvis ubemannede elektriske traktorer og roboter. Det kan i tillegg være et potensial for logistikk- og effektiviseringstiltak, som ikke er utredet.

**Det kan være hensiktsmessig å vurdere en egen støtteordning rettet spesifikt mot utslippsfrie maskiner i jordbruket.** Enovas støtteordning for investering i utslippsfrie maskiner er i hovedsak rettet mot maskiner som typisk brukes i anleggsbransjen. Selv om Enova i utgangspunktet kan dekke maskiner til jordbruket, har det fram til nå ikke vært noe fokus på støtte til slike maskiner. Markedet for elektriske anleggsmaskiner ble i hovedsak dratt i gang av kommuner som gikk foran og stilte krav i bygge- og anleggsprosjekter. Dette førte til en utvikling av prototyper på elektriske anleggsmaskiner, og flere offentlige aktører har fulgt etter med å stille krav. Det finnes ikke noen tilsvarende satsning på maskiner i jordbruket. En egen støtteordning for maskiner i jordbruket vil kunne innrettes slik at den er tilpasset de spesifikke barrierene i jordbruket. En slik ordning kan også ses i sammenheng med behov for støtte til pilotering og demonstrasjon av teknologi.



## 4.7 Ladeinfrastruktur er avgjørende

**For tungtransporten, som har få hurtiglader i dag, må hurtigladeinfrastrukturen etableres raskt.**

Enova har i dag støtteordninger som vil bidra til å redusere kostnadene ved utbygging av ladeinfrastruktur til tungtransport. I desember 2023 ga Enova tilsagn til støtte til 19 ladestasjoner med til sammen 108 ladepunkter for tungtransport langs fire forhåndsdefinerte korridorer i Sør-Norge. Ladestasjonene skal stå ferdig våren 2025.<sup>122</sup> I tillegg støtter Oslo kommune utbygging av 55 hurtiglader for tungtransport.<sup>123</sup> Enova har også en støtteordning for bedriftsladere til lastebiler og mobile ladestasjoner til elektriske anleggsmaskiner som begge har planlagt varighet ut året.<sup>124</sup> Vi har i våre tiltak lagt til grunn at nasjonale støtteordninger videreføres og styrkes.

**Lang saksbehandlingstid og manglende effekt kan føre til at ladestasjonene ikke kommer på plass i det tempoet som er nødvendig.**

Lading til lastebiler og maskiner krever mer effekt enn lading til personbiler. I tillegg er det mange aktører, særlig i industrien, som ønsker tilgang til den samme kapasiteten i nettet. Flere nettselskaper har fått beskjed av Statnett at det ikke er mer kapasitet i transmisjonsnettet før nærmere 2030–35.<sup>125</sup> Statnett har tidligere hatt som praksis at alt forbruk opptil 1 MW ble definert som "vanlig forbruk". Denne grensen er nå endret til 5 MW, noe som kan bidra til å redusere saksbehandlingstid.<sup>126</sup> NVE er nå i gang med å vurdere om det skal forskriftsfestes en konkret grense for vanlig forbruk, og skal etter planen konkludere i løpet av våren 2024. NVE har innført "hurtigspor" for enkle og godt forberedte konsesjonssaker, noe som også kan bidra positivt.<sup>127</sup>

**Mekanismer som belønner fleksibel tilgang til strømmettet kan bidra til at nettkapasiteten utnyttes bedre.** Det kan for eksempel gjøres gjennom utkoblbar tariff eller tilknytning på vilkår. Lastebiler har et høyt energiforbruk og hurtigladekostnaden er avgjørende for lønnsomheten. Det kan derfor også være behov for virkemidler som sikrer at hurtigladeprisen ikke blir for høy. Transportarbeidet med lastebiler og maskiner har vært kraftig økende siden 1990, og tiltak som bidrar til å redusere transportarbeidet vil også bidra til å redusere behovet for effekt og arealer til lading.

**Mangel på areal til ladeinfrastruktur er også en utfordring, særlig i byområder.** For at barrieren skal reduseres må kommuner sette av tilstrekkelig areal til etablering av hurtiglading til lette og tunge kjøretøy, i tråd med *Nasjonale forventninger*.<sup>128</sup> En mer enhetlig saksbehandling av byggesaker tilknyttet ladeinfrastruktur vil gjøre prosessene mer forutsigbare for ladeoperatører. I tillegg er det viktig med samarbeid og samordning mellom myndigheter, nettleverandører og grunneiere.

**Det er også viktig å få etablert et tilstrekkelig tilbud av tilgjengelig ladeinfrastruktur til personbiler og varebiler.** Lette kjøretøy har i dag en forholdsvis god dekning av hurtiglading. Manglende tilgang på ladeinfrastruktur kan likevel utgjøre en barriere for enkelte. Dette gjelder særlig for varebiler som

<sup>122</sup> [Snart kjører elektriske lastebiler mellom byene i Sør-Norge | Enova \(ntb.no\)](#)

<sup>123</sup> [Kommunen gir 25 millioner kroner i støtte til hurtiglader for tunge kjøretøy \(klimaoslo.no\)](#)

<sup>124</sup> [Bedriftslading for tunge kjøretøy | Enova](#)

[Mobile ladestasjoner for elektriske anleggsmaskiner | Enova | Enova](#)

<sup>125</sup> [Fullt i strømmettet på Østlandet frem til 2035 | Elvia \(ntb.no\)](#)

[Strømmettet er fullt – videre industriutvikling på vent - Lede](#)

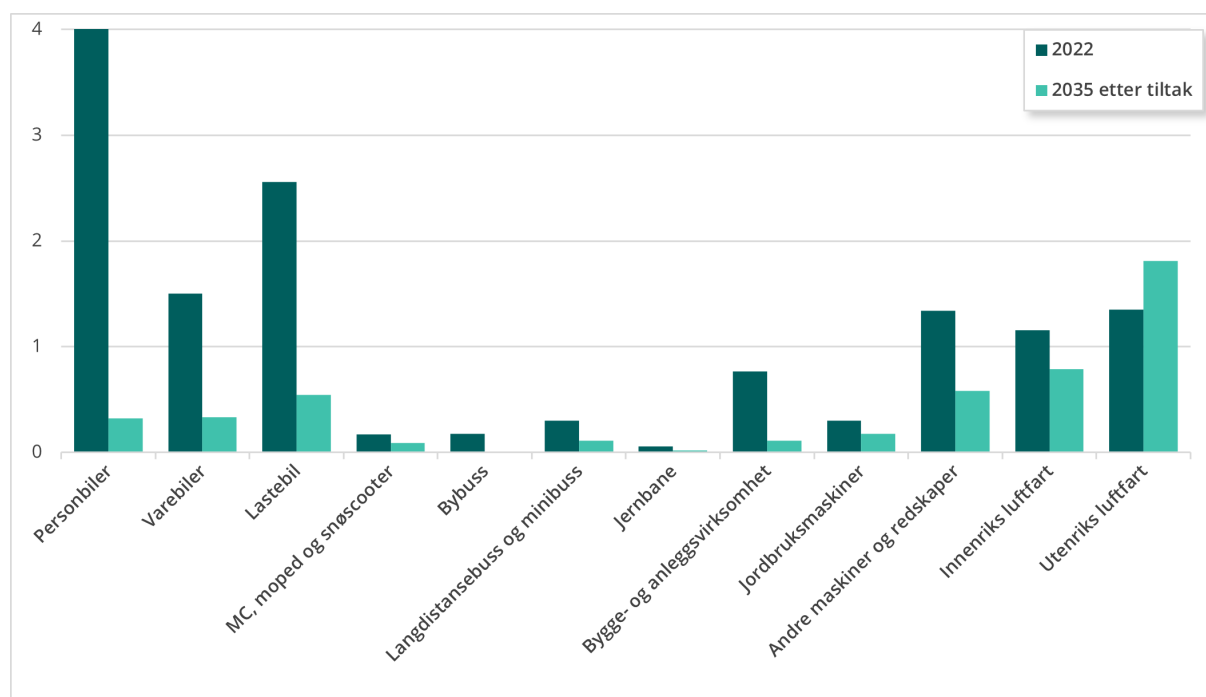
<sup>126</sup> [Statnett frigir nettkapasitet til vanlig strømforbruk \(nho.no\)](#)

<sup>127</sup> [Hurtigspor - NVE](#)

<sup>128</sup> [Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023–2027 \(regjeringen.no\)](#)

benytter gateparkering eller av andre grunner ikke har tilgang på normallading over natten. Varebilene brukes ofte daglig i arbeidssammenheng og har gjerne begrenset med tid til å benytte seg av hurtiglading. For disse bilene kan det være en mulighet å tilby parkeringsarealer med lading tilknyttet offentlige bygg på nattestid.

## 4.8 Luftfart og maskiner vil være de største utslippskildene i 2035



Figur 13. Utslipp i 2022 og 2035 inkludert tiltakene i denne analysen. Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

**Dersom alle tiltakene gjennomføres, så raskt som vi har lagt til grunn, er Norge i 2035 godt i gang med omstillingen til et transportsystem uten utslipp.** Dette er illustrert i figuren over. Det vil fortsatt være utslipp fra personbiler og varebiler. Dette skyldes først og fremst at kjøretøyene har lang levetid, og at det vil dermed ta tid fra nybilsalget er nullutslipp til hele bilparken er omstilt. Gjennomsnittlig alder ved vraking er 18 år for personbiler og 16 år for varebiler.<sup>129</sup> Lastebiler har en noe kortere levetid på 12–15 år, med en levetid på 6 til 9 år for trekkbiler for semitrailere.<sup>130</sup> De to største utslippskildene i 2035 er luftfart og maskiner.

**Luftfart er en stor utslippskilde også etter 2035, og utenriks luftfart er ventet å vokse.** Både luftfartsbransjen<sup>131</sup> og Transportøkonomisk institutt (TØI)<sup>132</sup> forventer stor vekst i utenriks flytrafikk

<sup>129</sup> SSB Statistikkbanken kildetabell 05522 [Bilparken - SSB](https://www.ssb.no/bilparken)

<sup>130</sup> TØI 2022 *Kjøretøyenes demografi* <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=72976>

<sup>131</sup> Avinor med flere, 2020. *Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart*. [https://avinor.no/globalassets/konsern/miljo-lokal/miljorapporter/avinor\\_baerekraftsrapport\\_2020.pdf](https://avinor.no/globalassets/konsern/miljo-lokal/miljorapporter/avinor_baerekraftsrapport_2020.pdf)

<sup>132</sup> TØI, 2022. [Effekter av klimatiltak i norsk luftfart \(toi.no\)](https://www.toi.no/effekter-av-klimatiltak-i-norsk-luftfart)

fra Norge drevet av økt økonomisk vekst og økt turisme. Uten ny teknologi eller økt bruk av alternative drivstoff, vil det medføre vekst i utslippene fram mot 2050.<sup>133</sup>

**Batterielektriske fly, enten helelektrisk eller hybrid, vil med dagens batteriteknologi i svært liten grad kunne erstatte dagens flytrafikk, med unntak av mindre fly på kortbanenettet.** Utvikling og uttesting av nye løsninger for mindre fly kan derimot fungere som utviklingsplattform og bidra til å bane veien for større fly med større bæreevne på sikt, og etter hvert også utslippsreduksjon utover kortbanenettet.

**Større fly er avhengig av alternative drivstoff som hydrogen, biodrivstoff eller syntetisk drivstoff.** Airbus, den ene av verdens to store flyprodusenter, har en ambisjon om å ha et fly drevet av hydrogen i kommersiell drift i 2035. Airbus jobber med flere ulike konsepter, blant annet fly med rundt 100 seter, og fly med rundt 200 seter.<sup>134</sup> Konkurrenten Boeing, den andre av verdens to store flyprodusenter, sier at hydrogenfly er flere tiår unna å bli en realitet i relevant skala, og fokuserer på bruk av biodrivstoff og syntetisk drivstoff.<sup>135</sup> Selv om Airbus er mer optimistisk om hydrogenteknologien, understreker de at de så langt ikke har tatt en beslutning om å serieprodusere hydrogenfly. Dette skyldes usikkerhet rundt sikkerhetssertifisering og reguleringer, og antatte framtidige kostnader for hydrogen og tilhørende infrastruktur.<sup>136, 137</sup>

**Syntetisk drivstoff, hydrogen og biodrivstoff har flere ulemper.** Syntetisk drivstoff er svært kraftkrevende å produsere. Det samme gjelder hydrogen. Biodrivstoff er en særlig knapp ressurs med iboende bærekraftsutfordringer. De oppvarmende tilleggseffektene fra utslipp fra luftfarten i høye luftlag kan bli redusert ved bruk av alternative drivstoff som hydrogen, biodrivstoff og syntetisk drivstoff, men blir ikke borte.

**Det er usikkert når ny teknologi kan gjøre luftfarten utslippsfri.** Norge som testområde og tidligmarked kan gi et bidrag til å framskynde teknologiutviklingen for luftfarten.

**Det er viktig med tiltak og virkemidler som reduserer flytrafikk og flytter reiser fra fly til jernbane og langdistansebusser på både kort og lang sikt.** Unngå- og flyttetiltakene våre reduserer persontransportarbeidet for luftfart med rundt 16 prosent sammenliknet med referansebanen i 2035, hvorav en vesentlig andel kommer fra de mest trafikkerte innlandsflyvningene Oslo–Trondheim, Oslo–Bergen og Oslo–Stavanger, der jernbane er et alternativ. Overføringspotensialet fra fly til jernbane kan økes ytterligere ved å øke kapasiteten på jernbanen.

---

<sup>133</sup> I 2035 er utslippene fra internasjonal bunkers til luftfart og sjøfart framskrevet til 3,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv., hvorav 2,2 millioner er fra luftfart, i Norges National Communication (NC8). I rapporten [Kraftbehov til nullutslippstransport](#), anslo Miljødirektoratet at utslippene fra utenriks luftfart i Norge kan øke til 2,8 millioner tonn i 2050, uten nye tiltak og virkemidler. ICAO har estimert at globale CO<sub>2</sub>-utslipp fra internasjonal flytrafikk kan øke med inntil 300 prosent innen 2050 fra 2015-nivå hvis flytrafikken øker i samme tempo som før koronapandemien (ICAO, 2019. Environmental Report 2019, Aviation and Climate Change).

<sup>134</sup> Se bl.a. <https://www.airbus.com/en/innovation/low-carbon-aviation/hydrogen/zeroe> og

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-11/airbus-turboprop-design-gaining-favor-as-first-hydrogen-plane>

<sup>135</sup> <https://investors.boeing.com/investors/news/press-release-details/2023/Boeing-Publicly-Launches-Cascade-to-Support-Aviations-Net-Zero-Goal/default.aspx>

<sup>136</sup> <https://www.flightglobal.com/airframers/airbus-will-be-ready-to-develop-hydrogen-powered-aircraft-by-2035-goal-ceo/154962.article>.

<sup>137</sup> <https://aviationweek.com/shownews/paris-air-show/airbus-targets-both-conventional-hydrogen-platforms-mid-2030s>

**Tidlig utrulling og målrettede virkemidler mot maskiner i ulike næringer er viktig, også for å få utslippene raskt ned etter 2035.** Av utslippene som gjenstår for ikke-veigående maskiner i 2035 kommer rundt 13 prosent fra bygge- og anleggssektoren, 23 prosent fra jordbruk og 64 prosent fra maskiner i andre næringer. Det er stor variasjon i maskinsegmentet og svært ulik grad av modenhet for nullutslipp. Det vil derfor trolig være viktig med ulike virkemidler for å få til en rask utslippsreduksjon etter 2035.

**Elektrifiseringstiltakene som er lagt til grunn for personbiler og varebiler er ambisiøse og en raskere innfasing av elektriske kjøretøy i nybilsalget vil være svært krevende.** Ytterligere utslippsreduksjoner i person- og varebilsegmentet er mulig med tiltak som reduserer kjøretøykilometer med fossile kjøretøy. Dette kan gjøres gjennom å øke ambisjonsnivået i unngå- og flyttetiltak eller gjennom eventuelle nye tiltak, som for eksempel offentlige nodekontorer (unngå), bildeling og samkjøring (flytte) og lignende. Det kan også gjøres gjennom å innføre virkemidler som målrettet legger restriksjoner eller avgifter på bruk av fossile kjøretøy og dermed redusere transportarbeid fra biler. Virkemidler som reduserer størrelsen på den fossile bilparken (for eksempel økt vrakpant for fossile kjøretøy) kan også bidra til å redusere disse utslippene, og kan ved riktig innretning også bidra til et transportmiddelskifte fra bil til sykkel og/eller kollektiv.<sup>138</sup> Bilrestriktive virkemidler som er rettet spesifikt mot fossilkjøretøy, som for eksempel nullutslippssoner og miljødifferensiert veipricing,<sup>139</sup> er også virkemidler som kan redusere kjøring med fossile kjøretøy.

## 4.9 Virkemiddelarbeid i 2024 og 2025 for å få utslippskuttene vi har lagt til grunn

Listen under er eksempler på ting som kan gjøres i 2024/2025 for å få på plass virkemidler i det tempoet som er nødvendig for at tiltakene for veitransport, jernbane, luftfart og maskiner skal iverksettes så raskt som vi har antatt. Det kan være andre virkemidler enn de vi peker på som tar ned barrierene aktørene møter, og dermed vil gi samme effekt.

- Starte en prosess for å styrke og synliggjøre klima- og miljøhensyn i plan- og bygningsloven.
- Styrke innsigelsesinstituttet og statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal og transportplanlegging.
- Gi kommunene pålegg om en "planvask", altså en gjennomgang av arealplaner der planer som ikke er i tråd med transporteffektiv arealplanlegging tas ut.

<sup>138</sup> Finland og Frankrike har innført vrakpantordninger som tilbyr årsbilletter til kollektivtransport eller tilskudd til elsykkel. Se <https://www.reuters.com/technology/trading-clunkers-electric-bikes-france-moves-offer-financial-incentive-2021-04-11/> og [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163260/LVM\\_2021\\_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y%2014%20Finland%20Ministry%20of%20Transport%20and%20Communications%20\(2021\)%20Roadmap%20to%20fossil-free%20transport](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163260/LVM_2021_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y%2014%20Finland%20Ministry%20of%20Transport%20and%20Communications%20(2021)%20Roadmap%20to%20fossil-free%20transport)

<sup>139</sup> Utredning og faglige anbefalinger til innføring av nullutslippssone i Oslo. Oslo: Bymiljøetaten i Oslo Kommune, 18. januar 2023. [https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13471646-1674571111/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Slik%20bygger%20vi%20Oslo/Bymilj%C3%B8etaten/Nullutslippssone/20230118\\_Nullutslippssone\\_Bymilj%C3%B8etatens%20utredning%20og%20faglige%20anbefalinger%20til%20innf%C3%B8ring%20av%20nullutslippssone%20i%20Oslo.pdf](https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13471646-1674571111/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Slik%20bygger%20vi%20Oslo/Bymilj%C3%B8etaten/Nullutslippssone/20230118_Nullutslippssone_Bymilj%C3%B8etatens%20utredning%20og%20faglige%20anbefalinger%20til%20innf%C3%B8ring%20av%20nullutslippssone%20i%20Oslo.pdf)

- Legge til rette for at forvaltningen går foran for å redusere transport og fordele transportaktivitet jevnere. Det kan for eksempel gjøres gjennom statlig styring om å se på kjernetid, reisevirksomhet, hjemmekontor, parkering og økte parkeringskostnader for bil.
- Etablere fellesføringer i tildelingsbrev til statlige virksomheter om rapporteringsplikt for utslipp fra reisevirksomhet, for eksempel gjennom et klimagassregnskap i årlig virksomhetsrapportering.
- Gi Statens Vegvesen i oppdrag å utarbeide en nasjonal gange- og sykkelstrategi.
- Innføre en virkemiddelpakke som gjør det relativt sett bedre og rimeligere med kollektiv, sykkel og gange sammenliknet med bilbruk; det vil si innføre bilrestriktive virkemidler (omfordele veiareal, redusere fartsgrenser, øke parkeringsrestriksjoner) i kombinasjon med virkemidler som gjør sykkel, gange og kollektivt mer attraktivt.
- Øke/omfordele bevilgninger i statsbudsjettet fra veiprosjekter som øker biltrafikk til investeringer i kollektivtransport, herunder drift, vedlikehold og fornyelse av jernbane.
- Gi Skatteetaten, Statens Vegvesen og Miljødirektoratet i oppdrag om å utrede innføring og økning av engangsavgift på alle fossile kjøretøy og maskiner med sikte på oppnåelse av salgsmålene for de ulike segmentene. Avgiften for kjøretøy kan fastsettes fra 2025 og trappes opp i tråd med salgsmål.
- Gi Statens Vegvesen oppdrag om å justere fartsgrensekriterier i veinormalen slik at de høyeste fartsgrensene på motorveiene settes ned fra 110-sone til 100 km/t og 100-sone til 90 km/t.
- Få på plass en nasjonal, digital markeds plass for masser i bygge- og anleggsprosjekter i løpet av 2024. Bærum kommune utvikler nå et slikt system i samarbeid med andre aktører, og Kommunal- og distriktsdepartementet skal vurdere muligheten for å etablere et system nasjonalt.<sup>140</sup>
- Økt støtte til FoU og innovasjon for hybride og helelektriske fly, samt legge til rette for testing og utprøving av slike fly i Norge
- Innføre/øke investeringsstøtte til kjøp av elektriske varebiler, lastebiler, busser og maskiner og støtteordninger for etablering av ladeinfrastruktur til disse.
- Innføre nasjonalt bompengefritak for tunge kjøretøy og varebiler på nullutslipp.
- Gi DFØ, Statens vegvesen og Miljødirektoratet i oppdrag å utrede obligatoriske krav til nullutslipp eller biogass i offentlig anskaffelse av transporttjenester og krav/premiering av transportreduksjon i vare- og servicebestillinger i offentlige anskaffelser. Dette kan blant annet gjøres gjennom å gjennom å øke sambestillinger for offentlige bestillere i samme område og stille krav til logistikkoptimalisering ved kjøp av vare- og servicetransport.

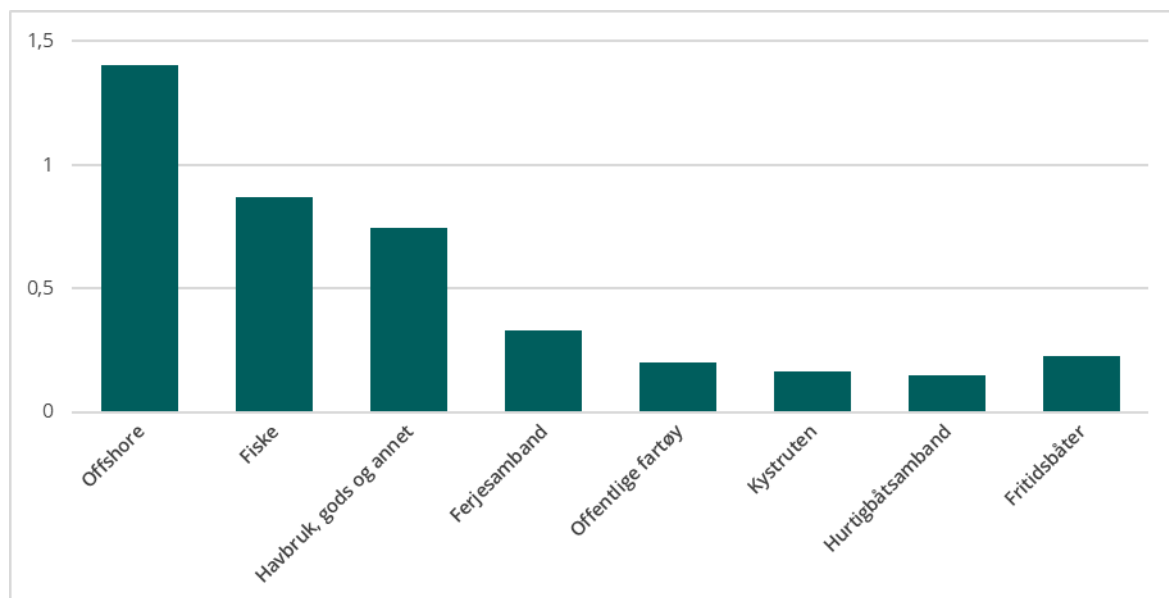
---

<sup>140</sup> [Prop. 1 S \(2023–2024\) - regjeringen.no](#)

- Legge forslag til forskriftsfesting av klimakrav i offentlige anskaffelser av bygge- og anleggsplasser, som er under utredning, på høring og fastsette dette innen utgangen av 2024.
- Innføre lovhjemmel for etablering av nullutslippssoner.
- Gi relevante etater oppdrag om å vurdere målrettede virkemidler for nullutslippsmaskiner i jordbruket og andre næringer.
- Gi oppdrag til jernbanesektoren om å iverksette planprosesser for tiltak som gir kapasitetsløft på jernbanen, for eksempel planlegging av ny rikstunnel.
- Gi jernbanesektoren oppdrag umiddelbart etter pågående KS1 om å starte planlegging av nullutslipp på ikke-elektrifiserte strekninger.
- Gi relevante etater i oppdrag å utarbeide en offentlig standard for ladeinfrastruktur for lading til kollektive busser.
- Gi Statens Vegvesen i samarbeid med Direktoratet for forvaltning og økonomistyring og Miljødirektoratet i oppdrag å utrede innstramming av unntaksmuligheter og sanksjoner ved brudd på forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlige anskaffelse til veitransport. Det kan også vurderes å tydeliggjøre at forskriften også omfatter tjenesteanskaffelser av kollektivtransport.
- Regjeringen kan varsle et framtidig krav om nullutslipp i all løyvetransport.
- Regjeringen kan varsle en intensjon om å innføre miljødifferensiert veipricing for lette og tunge kjøretøy, med en innretning som øker konkurranseevnen til nullutslippskjøretøy.

## 5 Sjøfart og fiske

Enova, Kystverket og Sjøfartsdirektoratet har gitt innspill til dette kapittelet.<sup>141</sup>



Figur 14. Utslipp i 2022 fra fiske, fritidsbåter og innenriks sjøfart fordelt på skips kategorier. Tall for fiske og fritidsbåt er hentet fra SSB-statistikk. Fordelingen av utslipp fra innenriks sjøfart er anslått fra AIS-baserte utslippsberegninger og andre kilder. Utslipp i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

**I 2022 kom 8,4 prosent av Norges utslipp fra sjøfart og fiske.** I sjøfart og fiske inkluderer vi postene innenriks sjøfart, fiske og fritidsbåter fra utslippsregnskapet. Offshoreskip (ligger under innenriks sjøfart) var segmentet med størst utslipp, fulgt av fiskefartøy.

**Klimagassutslippene for sjøfart og fiske er 47 prosent høyere enn de var i 1990.** I 2022 var utslippene på 4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Vi har delt inn utslippet for 2022 i ulike segmenter etter beste tilgjengelige informasjon, hovedsakelig AIS-baserte estimer for energibruk. På grunn av begrenset oppdeling av historiske utslipp på ulike skipssegmenter, er det usikkert hvordan utslippene var fordelt mellom skipstyper i 1990, men det er særlig innen offshore og havbruk at utslippet har økt.

**I utslippsframskrivingen er utslippet omtrent 3,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035.** Reduksjonen skyldes blant annet omsetningskrav for flytende biodrivstoff, batterielektrifisering av ferje- og hurtigbåtsamband og mindre fartøy, økt bruk av landstrøm og energieffektivisering.<sup>142</sup>

<sup>141</sup> På grunn av stramme tidsrammer på oppdraget har rapporten vært på innspillsrunde med svært kort frist.

<sup>142</sup> Utslippsframskrivingen for innenriks sjøfart og fiske blir utarbeidet med modellen SNOW. Dokumentasjon her:

[Dokumentasjon av fremskrivinger av utslipp til luft i Nasjonalbudsjettet for 2023 \(2724979\) \(002\) \(regjeringen.no\).](#)

Utslippsframskrivingen brukt i denne analysen er noe justert sammenlignet med framskrivingen i NB23. Vi har justert denne for 6 prosent omsetningskrav for flytende biodrivstoff fra 1. oktober 2023. I tillegg har vi lagt til grunn en annen trend enn i NB23 for offshoreskip. Totalt sett er referansebanen for sjøfart noe oppjustert sammenlignet med NB23.

**DNVs Barometer for grønn omstilling av skipsfarten viser at det bygges få skip med nullutslippsteknologi, utenom bilferjer og passasjerbåter.** <sup>143</sup> I tillegg viser rapporten lav utbygging av produksjonskapasitet for nye drivstoff som hydrogen og ammoniakk. Likevel er det tegn på at utviklingen går noe framover. Ferjen *MF Hydra* er landets eneste hydrogenfartøy i drift, og er et resultat av krav fra Statens vegvesen. Undervisningsfartøyet *MS Skulebas* skal få installert brenselcellesystem og bruke hydrogen produsert i Hellesylt. <sup>144</sup> Utviklingen av forbrenningsmotorer for ammoniakk er kommet videre, og skip som kan gå på ammoniakk kan leveres innen få år. I tillegg har en rekke selskaper mottatt investeringsstøtte til hydrogen- og ammoniakkskip fra Enova. Det er flere prosjekter for produksjon og infrastruktur av hydrogenbaserte drivstoff som utvikles, men disse synes fremdeles å være avhengig av vesentlige subsidier for å kunne realiseres. For mange skip og anlegg er det enda ikke tatt investeringsbeslutning.

**EU-forordningen FuelEU Maritime gjør det mer attraktivt å investere i nullutslippsskip.** FuelEU Maritime <sup>145</sup> er en forordning som setter krav til gradvis redusert klimagassintensitet fra energibruken på skip. <sup>146</sup> Klimagassintensiteten er basert på en livssyklusvurdering av energien som benyttes om bord og omfatter utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O fra blant annet utvinning av råstoffet, produksjon, distribusjon og bruk om bord på et skip. Forordningen gjelder fra 2025 og inneholder insentiver som kan kompensere noe for merkostnaden ved investering og drift av nullutslippsskip. <sup>147</sup> Kravet om årlig redusert klimagassintensitet gjelder per skip og kan av det enkelte skip oppfylles for eksempel med en viss andel flytende biodrivstoff. Som et alternativ kan en gruppe av skip oppfylle kravet i fellesskap. Dermed kan konvensjonelle skip driftes utelukkende med fossilt drivstoff og "kompensere" for dette gjennom å betale for investering og drift av nullutslippsskip i samme gruppe. Det er usikkert hvordan markedet for slik felles oppfyllelse vil utvikle seg, men en analyse peker på at "kompensasjonen" for nullutslippsskipene vil ligge rundt marginalkostnaden for å oppfylle kravet med den nødvendige andelen flytende biodrivstoff. <sup>148</sup> Samlet kan dette gi inntekter for aktører som investerer i nullutslippsskip, og dermed gjøre dette mer attraktivt. I tillegg er det de første årene ytterligere insentiv til skip som går på drivstoff produsert fra grønt hydrogen (RFNBO <sup>149</sup>), gjennom at bruk av slike drivstoff fram til 2033 gir dobbelt uttelling i oppfyllelse av kravet. I FuelEU Maritime er det også satt et mål for andelen fornybart drivstoff av ikke-biologisk opprinnelse (RFNBO) i drivstoffmiksen for den samlede flåten som omfattes av regelverket. <sup>150</sup>

<sup>143</sup> DNV (2024). *Barometer for grønn omstilling av skipsfarten 2023*. Rapport for Klima- og miljødepartementet.

<sup>144</sup> Miljødirektoratet har støttet dette fartøyet gjennom Klimasats: [Hydrogen Fuel Celle på M/S Skulebas - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/tema/hydrogen-fuel-celle-pa-m/s-skulebas)

<sup>145</sup> EU-forordning 2023/1805 - FuelEU Maritime

<sup>146</sup> Fra et referansenivå på 91,16 gram CO<sub>2</sub>-ekv./MJ er det krav om følgende reduksjoner: 2 % fra 2025, 6 % fra 2030, 14,5 % fra 2035, 31 % fra 2040, 62 % fra 2045 og 80 % fra 2050.

<sup>147</sup> Nullutslippsskip er her en forenkling. I FuelEU Maritime er det livssyklusutslippet for drivstoffbruk som er utgangspunkt for kravet, og ingen løsninger gir absolutt 0 g CO<sub>2</sub>-ekv./MJ. Unntaket er fullelektrisk drift, som har definert klimagassintensitet 0 i regelverket. Hydrogen- og ammoniakkskip kan oppnå opptil 80–90 % reduksjon fra referansenivået, avhengig av teknologiløsning og drivstoffets produksjonsmåte.

<sup>148</sup> For nærmere beskrivelse av systemet og effekter, inkludert effekten av kvoteprisen, se rapporten *Transatlantic testing ground. Assessing impacts of EU and US policies on accelerated deployment of alternative maritime fuels* (Maersk McKinney Møller Center for Zero Carbon Shipping, 2024).

<sup>149</sup> EU bruker betegnelsen *renewable fuels of non-biological origin* (RFNBO) for drivstoff produsert fra grønt hydrogen.

<sup>150</sup> Dersom denne andelen er mindre enn 1 prosent i 2031 vil et nytt mål på 2 prosent gjelde fra 1. januar 2034 for andelen av energi som benyttes om bord på hvert enkelt skip. Kravet kan bortfalle bl.a. hvis tilgjengeligheten til RFNBO ikke er tilstrekkelig eller hvis kostnadene er for store.



**Fra 2024 er maritim transport med i EUs klimakvotesystem, og dette omfatter også en del av utslippet fra innenriks sjøfart i Norge.** Klimakvotesystemet er en hjørnestein i EUs virkemiddelpakke, og et nøkkelvirkemiddel for prising av CO<sub>2</sub>. EU-kommisjonen er imidlertid tydelig på at kvoteprisen på kort og mellomlang sikt ikke vil være høy nok til å sikre omstilling til nye drivstoff i skipsfarten.<sup>151</sup> Det er fordi dette er tiltak med høy bedriftsøkonomisk merkostnad. Innenriks sjøfart i Norge har dessuten gjennom CO<sub>2</sub>-avgiften allerede over tid hatt effekt av en karbonpris som har vært høyere eller på linje med kvoteprisen. Slik sett er innføring av maritim transport i klimakvotesystemet av større betydning for utenriksfart og skip som ikke har betalt CO<sub>2</sub>-avgift.

**Nasjonale virkemidler er nødvendige for å realisere omstilling og kutt i Norge.** FuelEU Maritime og EUs klimakvotesystem omfatter nå bare rundt en tredel av innenriks sjøfartsutslipp i Norge.<sup>152</sup> Regelverket gir liten direkte utslippsreduksjonseffekt på kort sikt. På grunn av ordningen hvor overoppfyllelse av FuelEU Maritime-kravene kan deles med andre skip som også er omfattet av kravet, er det ingen garanti for at utslippskuttene fra FuelEU Maritime oppstår i norsk sjøfart og utslippsregnskap. Videre har prosessen med internasjonale reguleringer fra IMO (International Maritime Organization) kommet kortere enn EU-prosessene. Derfor kan vi ikke forvente betydelig effekt av internasjonale virkemidler på utslipp i Norge de nærmeste ti årene, og dermed er det nasjonale virkemidler som vil være utslagsgivende for å få i gang omstillingen i norsk sjøfart og fiske. Nasjonale virkemidler omfatter blant annet investeringsstøtte, CO<sub>2</sub>-avgift og omsetningskrav for flytende biodrivstoff. Det jobbes også med flere lav- og nullutslippskrav, men ingen av de foreslåtte kravene innenfor ferjer, hurtigbåter, servicefartøy innen havbruk og offshorefartøy er foreløpig forskriftsfestet. For å oppnå utslippsreduksjonene vi har utredet må implementeringen raskt på plass.

**Lav- og nullutslippskrav bør ikke inkludere flytende biodrivstoff.** I de tilfellene hvor et skip er omfattet både av nasjonale lav- og nullutslippskrav og FuelEU Maritime-forordningen, vil skipet som omfattes av de nasjonale kravene kunne selge sin overoppfyllelse til andre skip som også er omfattet av FuelEU Maritime. Dermed bidrar ikke det nasjonale kravet nødvendigvis til utslippskutt globalt sett, siden dette er bestemt av reduksjonskravet i FuelEU Maritime. Imidlertid vil skip som er omfattet av nasjonale krav gi utslippsreduksjoner i Norge. Innrettes de nasjonale kravene uten åpning for bruk av flytende biodrivstoff, vil de også bidra til nødvendig teknologiomstilling og innfasing av hydrogenbaserte drivstoff. Dette støtter også opp under RFNBO-målet i FuelEU Maritime, omtalt ovenfor.

---

<sup>151</sup> EU-kommisjonen (14.7.2021). *Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport and amending Directive 2009/16/EC.*

<sup>152</sup> Dette omfanget kan øke, ettersom FuelEU Maritime og EUs klimakvotesystem på et senere tidspunkt kan komme til å omfatte flere skipstyper og skip med størrelse under 5000 BT. EU-kommisjonen skal i 2026 vurdere om offshoreskip og stykkgodsskip ned til 400 BT skal omfattes av EUs klimakvotesystem.

## 5.1 Utslippene kan kuttes betydelig innen 2035

I denne rapporten har vi oppdatert tiltakene fra *Klimatiltak i Norge mot 2030* og utvidet analyseperioden til 2035. Enkelttiltakene er nå samlet i fire større tiltak:

### 1. Tiltak S1 Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø

Tiltaket omfatter innfasing av nullutslippsløsninger på ferje- og hurtigbåtsamband og for kystruten Bergen - Kirkenes. Tiltaket er hovedsakelig elektrifisering. Gjennom tiltaket er utslippene i 2035 redusert til nær null for ferjesamband og mer enn halvert for hurtigbåtsamband. Kystruten driftes på oppdrag fra det offentlige, og ved overgang til nullutslippsløsninger kan utslippene fra kystruten reduseres med 150 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. Samlet sett vil dette tiltaket redusere utslippene med 340 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035.

### 2. Tiltak S2 Landstrøm og batterielektrifisering

Tiltaket innebærer både *landstrøm* for å dekke energibehovet til skip i havn og del- eller helelektrifisering av fartøy gjennom bruk av batterier ladet med strøm fra land. I tiltaket tilrettelegges flere skip for å ta i bruk landstrøm parallelt med at landstrømdekningen bygges ut og at kapasiteten til anleggene utvides slik at flere fartøy kan betjenes samtidig. Videre elektrifiseres fôrflåter og mindre havbruksfartøy, kystfiskefartøy og fritidsbåter. Samlet sett vil dette tiltaket redusere utslippene med 210 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035.

Utslippsreduksjonene forutsetter at fartøyene med mulighet for å knytte seg til land- og ladestrøm tar anleggene i bruk.

### 3. Tiltak S3 Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten

Tiltaket omfatter bruk av hydrogenbaserte drivstoff til offshorefartøy, store havbruksfartøy (stort sett brønnbåter), havfiskefartøy, fartøy i offentlig eie og lasteskip. Bruken forutsetter hovedsakelig bygging av nye skip, som erstatter eksisterende skip. Noen skipstyper kan også være egnet for ombygging. Samlet sett vil dette tiltaket redusere utslippene med 529 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035.

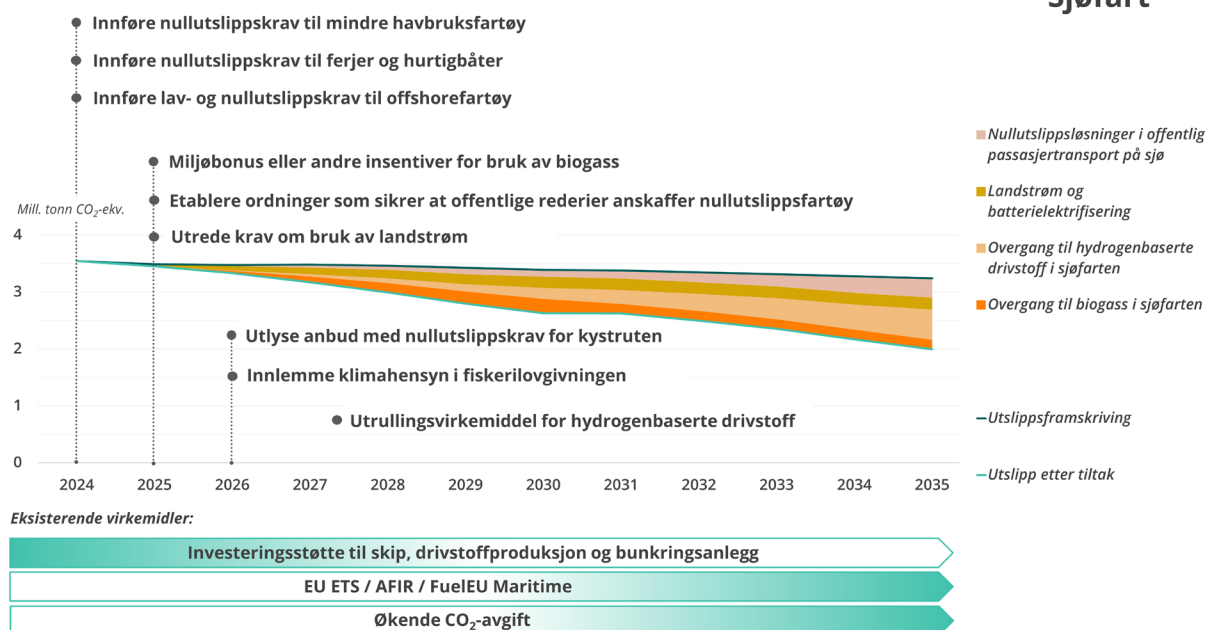
### 4. Tiltak S4 Overgang til biogass i sjøfarten

Tiltaket innebærer at skip som i dag bruker naturgass går over til å benytte biogass. Dette gjelder hovedsakelig på passasjer-, offshore- og lasteskip. Bruk av biogass i eksisterende fartøy med LNG-drift kan gi raske utslippsreduksjoner, siden det ikke er behov for ombygging av skip og utbygging av ny bunkringsinfrastruktur. Samlet sett vil dette tiltaket redusere utslippene med 169 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035.

**Om alle tiltakene gjennomføres slik vi har lagt til grunn, er utslippet i 2035 rundt 2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.** Dette er 28 prosent lavere enn i 1990, og 42 prosent lavere enn i 2005. Figuren nedenfor viser innfasingen av utslippsreduksjoner fra tiltakene, sammen med mulige nye virkemidler. Investeringsstøtte til skip, drivstoffproduksjon og bunkringsanlegg, økende CO<sub>2</sub>-avgift og regelverk fra EU<sup>153</sup> er eksisterende virkemidler som ligger til grunn, og disse vil gi drahjelp til tiltakene. Barrierer og virkemidler beskrives videre i kapittel 5.2.

<sup>153</sup> Dette omfatter FuelEU Maritime, EUs klimavotesystem og Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR).

Nye virkemidler:



Figur 15. Eksempler på virkemidler og utslippsreduksjoner fra tiltak innen sjøfart og fiske.

**Totalt omfatter tiltakene nesten 200 større skip i 2035, i tillegg til nær 110 bilferjesamband og 70 hurtigbåtsamband<sup>154</sup> og en mengde mindre arbeidsbåter og kystfiskefartøy.** I tiltakene øker andelen nullutslippsskip gradvis, slik at alle nye skip fra 2030 i de fleste segmentene er nullutslippsskip.<sup>155</sup> I tillegg går LNG-skip over til å bruke biogass, og offshore skip bygges om til å kunne gå på ammoniakk.

**En rekke teknologier og drivstoff er aktuelle for å oppnå utslippsreduksjoner fra skipsfarten.** I tillegg er energieffektiviseringstiltak og operasjonelle tiltak som forbedret logistikk og optimalisert seiling viktige tiltak som reduserer energibehovet, og som er viktige for å øke gjennomførbarheten og redusere kostnadene ved overgang til alternative drivstoff.

**Energi- og framdriftssystemene på skip er sammensatte.** Skip som bygges for å driftes med alternative energikilder som elektrisitet, hydrogen, ammoniakk eller metanol vil i de fleste tilfeller også kunne benytte flytende fossilt eller biodrivstoff for redundans og bedre sikkerhet eller for å ha mer fleksibilitet med tanke på tilgang på drivstoff. Det er dermed ikke rimelig å vente at "nullutslipp" i sjøfarten kan "rulles ut" på samme måte som for veitransport, der et nullutslippskjøretøy går på én gitt energibærer, som strøm eller hydrogen. Mange skip innen alle fartøyskategorier bygges i dag med batterier, og batterihybrid drift kan redusere drivstoffbruket og utslippene selv om de ikke driftes elektrisk i særlig stor grad. Med lav- og nullutslippsløsninger mener vi i denne analysen biogass, elektrifisering med batterier ladet fra land eller løsninger der alt eller det aller meste av

<sup>154</sup> Dette inkluderer sambandene som allerede er elektrifisert eller er planlagt å bli elektrifisert.

<sup>155</sup> Dette er også i tråd med strategien til Norges Rederiforbund som sier at "Norges Rederiforbunds medlemmer skal kun bestille skip med nullutslippsteknologi fra 2030". Fra rapporten *Null utslipp i 2050*: [2020klimarapport\\_web.pdf \(rederi.no\)](https://www.rederi.no/2020klimarapport_web.pdf)

energiforbruket på skipet dekkes med hydrogen, ammoniakk eller metanol som drivstoff.<sup>156</sup> Karbonfangstsystem om bord på skip er også en løsning som kan redusere store deler av CO<sub>2</sub>-utslippet.<sup>157</sup> Enova ga støtte til et karbonfangstprosjekt i 2023.<sup>158</sup> Atomreaktor på skip er også et nullutslippsalternativ. Vi har ikke inkludert karbonfangst eller kjernekraft som tiltak i denne analysen.

**Selv om flere nye skip bygges som "fuel-ready", vil de fortsatt ha behov for å bygges om for å kunne ta i bruk nye drivstoff.** Fuel-ready-klassenotasjonen kan gi skip et bevis på at det er klart for å ta i bruk nye drivstoff ved ulike tiltak. Det er imidlertid ulike nivåer på hvor klare disse skipene reelt er, der noen skip er mer forberedt enn andre. For eksempel behøver man ikke å gjøre noen fysiske installasjoner av alternativt fremdriftssystem på skipet. Det kan holde å gjennomføre en studie av hovedtrekkene i en framtidig skips- og systemdesign, inkludert alternativt drivstoff opp mot gjeldende klasseregler, for å oppnå en "fuel-ready"-notasjon.

**Mot 2035 går elektrisk fremdrift fra å være utbredt for ferjer, passasjerfartøy og andre mindre fartøy, til å bli aktuelt også for andre fartøystyper, som lasteskip og andre større skip.** En forutsetning for dette er at de går i forutsigbare ruter, og at det bygges ut ladeinfrastruktur spesifikt tilknyttede disse rutene. Elektrifisering er ofte den mest konkurransedyktige nullutslippsløsningen der det er mulig, på grunn av den høye virkningsgraden og en betydelig lavere energikostnad enn de andre nullutslippsalternativene. Likevel vil det bli behov for drivstoff som hydrogen og ammoniakk for å omstille skipsfarten. Innfasing av disse drivstoffene til en betydelig del av flåten vil ta tid, og krever store investeringer i drivstoffproduksjon, ny teknologi på skip og bunkringsinfrastruktur.

**Samlet øker tiltakene kraftetterspørselen med 2,9 TWh i 2035, gitt at drivstoffene produseres i Norge, og halvparten av hydrogenet er grønt hydrogen og det resterende blått.** Tiltakene vil innebære 0,8 TWh i direkte elektrifisering<sup>159</sup> og 2,1 TWh til produksjon av hydrogenbaserte drivstoff i 2035. Mengden biogass i tiltaket er 0,9 TWh i 2035.

## 5.2 Det er nødvendig med styrket virkemiddelbruk

**Det vil være behov for ulike virkemidler for ulike skipsegment.** Bedriftsøkonomiske kostnader er beregnet til å være over 4000 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. for alle tiltak bortsett fra de fleste elektrifiseringstiltak. Innlemming av skipsfarten i EUs kvotesystem og planlagt økning av CO<sub>2</sub>-avgift er derfor ikke tilstrekkelig for isolert sett å utløse disse tiltakene. Vi beskriver mulige virkemidler nedenfor.

Krav i offentlige anskaffelser av passasjertransport reduserer utslipp og kan gi viktige bidrag til omstilling

**Bruk av nullutslippsløsninger er modent på ferjer og utprøvd på hurtigbåter, men innføringen skjer ikke av seg selv.** Statens vegvesen og mange fylkeskommuner har i lengre tid stilt lav- og

<sup>156</sup> Med disse definisjonene reduserer lavutslippsløsningene klimagassutslippet med *minst* 70 % (biogass, eller ammoniakk og metanol i dual fuel-motorer). Nullutslippsløsninger er 100 % batteridrift og hydrogendrift med brenselcelle.

<sup>157</sup> Teknisk-økonomiske analyser av karbonfangst på store lasteskip er utført blant annet av DNV i *Maritime Forecast to 2050* (2023) og Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping (*The Role of Onboard Carbon Capture in Maritime Decarbonization*, 2022).

<sup>158</sup> [OCCS karbonfangst og -lagring fra skip | Enova](#)

<sup>159</sup> Dette kommer i tillegg til et anslått kraftbehov på 1,2 TWh fra batterielektrifisering, landstrøm og hydrogen i referansebanen.

nullutslippskrav i sine anskaffelser. Som følge av dette er en rekke ferjesamband elektrifisert, og andelen elektrifiserte hurtigbåtsamband er økende. Et nasjonalt krav om nullutslipp ved anskaffelser av ferje- og hurtigbåttjenester har vært på høring og er nå under behandling av regjeringen. Et krav vil være et kraftig virkemiddel for å akselerere elektrifiseringen. Forslaget som har vært på høring legger opp til at det kan gis unntak for kravene i tilfeller der nullutslippskravet ikke vil være teknisk eller økonomisk gjennomførbart. Merkostnaden varierer mye mellom samband. For en rekke samband, særlig for hurtigbåt, er tiltakskostnaden høy. Flere fylkeskommuner peker derfor på behov for statlig kompensasjon. For eksempel har Vestland fylkeskommune vedtatt at de går bort fra utslippskrav på Rutepakke 1, som omfatter to lange hurtigbåtsamband med høye utslipp, dersom det ikke blir gitt kompensasjon for økte utgifter.<sup>160</sup>

**Nullutslippsløsning i kystruten kan bli et nøkkeltiltak for teknologiutvikling og utbygging av infrastruktur langs hele kysten.** Dagens kystruteavtale for Bergen–Kirkenes går ut i 2030, med ett års opsjon ut 2031. Sambandet driftes i dag av to operatører. Samferdselsdepartementet administrerer dagens avtale og det kommende anbudet. Det kan oppnås nullutslipp i kontraktperioden dersom det stilles utslippskrav i ny kystruteavtale, og kravet varsles tidlig slik at det er mulig å bestille, bygge og fase inn fartøyene de første årene i den nye avtaleperioden. Gjennomføring av nullutslippsdrift kan gjøre det nødvendig med rutejusteringer, for å få tilstrekkelig tid til batterilading eller bunkring av for eksempel hydrogen. Vi har ikke vurdert eventuell endret aktivitet som følge av nullutslippsdrift, eller om det vil komme endringer i behovet for offentlig finansiert passasjer- eller godstrafikk på strekningen etter 2030. Det kan også være mulig å oppnå utslippsreduksjoner i inneværende kontraktperiode, for eksempel ved å inkludere en klima- og miljøbonus i kontraktene. Endrede betingelser eller krav kan bidra til å erstatte flytende naturgass (LNG) med flytende biogass (LBG) eller øke bruken av landstrøm for å lade batteriene med.

### Manglende tilgang til og bruk av strøm er en barriere for relativt billige tiltak

**I motsetning til andre nye energibærere, reduserer strøm energikostnadene allerede med dagens nivå på CO<sub>2</sub>-avgiften.** God tilgang til strøm er en forutsetning for flere tiltak i sjøfart. Økt utbygging av anlegg som leverer strøm i havner er nødvendig for at batterihybride fartøy kan operere mer elektrisk, og vil også styrke insentivene for å investere i denne typen fartøy. Det er også viktig med godt utbygd ladeinfrastruktur for en vellykket implementering av nullutslippskrav til havbruksfartøy.<sup>161</sup> Forbedret tilgang til strøm langs kysten kan sammen med støtte til investeringer på fartøyene også gi bedre muligheter for elektrifisering av kystfiskefartøy.

**Landstrømanlegg til store skip er utbredt – men bruken av anleggene henger etter.** Bruk av landstrøm for å dekke skipenes energibruk i havn reduserer utslipp og bedrer lokal luftkvalitet. Enova har gitt investeringsstøtte til mange landstrømanlegg, og flere kommersielle aktører tilbyr landstrømtjenester.<sup>162</sup> Enovas støtteprogram for landstrømanlegg er nå utgått. Bruk av anleggene er nødvendig for at investeringene er lønnsomme. Det er nå behov for virkemidler som gir økt bruk av landstrømanleggene. Enova opprettholder inntil videre støtte til installasjon av landstrømsystem i eksisterende fartøy for å stimulere til økt bruk av anlegg. Enkelte havner stiller krav om bruk av landstrøm. Her kan Norge få drahjelp fra EU, som setter krav til landstrøm for enkelte havner og

<sup>160</sup> <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2023/lyser-ut-anbod-pa-nullutsleppshurtigbatar-med-ny-frist/>

<sup>161</sup> Sjøfartsdirektoratet (2023). *Oppdrag om utarbeidelse av lav- og nullutslippskrav til servicefartøy i havbruksnæringen*.

<sup>162</sup> Kystverket har en oversikt over landstrømsanlegg i Norge: [Kart over alternative drivstoff for sjøfarten - Kystverket](#)

enkelte fartøystyper fra 2030.<sup>163</sup> I tillegg kan krav til bruk av landstrøm for hele eller deler av sjøfarten utredes.<sup>164</sup> Vi har i landstrømtiltaket lagt til grunn at alle skip bruker landstrøm fra 2030. Dette er en forenkling, da det ikke nødvendigvis er hensiktsmessig at absolutt alle kaier har installert tilstrekkelig landstrømkapasitet for alle typer fartøy.

## Det må etableres verdikjeder for hydrogen og ammoniakk til skip

**Enova har en viktig rolle i å etablere verdikjeder for hydrogenbaserte drivstoff til maritim sektor.** I 2020 fikk det første hydrogenskipet investeringsstøtte, men prosjektet ble senere kansellert, på grunn av manglende lønnsomhet. I 2022 fikk fire hydrogenskip og to ammoniakkskip investeringsstøtte gjennom programmet *Fullskala innovativ energi- og klimateknologi*. Senere har flere prosjekter kommet til, og totalt har et tjuetalls skip fått tilsagn om investeringsstøtte.

**Investeringsstøtte bare til skip er ikke nok for å utløse investeringer i hydrogen- eller ammoniakkskip.** Både bygging av skip og utbygging av infrastruktur tar tid, og det er behov for å utløse investeringsbeslutninger nå for at utbredt bruk av hydrogenbaserte drivstoff skal være aktuelt dette tiåret. Høyere drivstoffpris for hydrogen og ammoniakk gjør at prosjektene ikke er lønnsomme. Den varslede økningen i CO<sub>2</sub>-avgift til 2 000 kr/tonn CO<sub>2</sub> i 2030 (i 2020-kroner) er ikke alene tilstrekkelig til å gi lønnsomhet, og situasjonen synes nå å være at mange av prosjektene ikke blir realisert på grunn av økte kostnader.<sup>165</sup> Når investeringsbeslutningene og dermed etterspørselen etter hydrogen og ammoniakk uteblir for skip, står også anlegg for produksjon for drivstoffene i fare for ikke å bli realisert. Enova ga i 2022 investeringsstøtte til fem knutepunkter for produksjon av hydrogen til maritim sektor, og etter en tid med usikkerhet har nå ett av disse anleggene fattet investeringsbeslutning og kan tilby hydrogen til markedet innen få år. Et annet anlegg skal produsere ammoniakk. Volumene er imidlertid små sammenliknet med behovet i tiltakene vi har utredet, og det er behov for sterkere virkemidler rettet både mot produksjon og bruk av hydrogen og ammoniakk som drivstoff.

**Enova har lansert nye konkurransebaserte støtteprogrammer rettet mot både produksjonssiden og etterspørselssiden.** Målsetningen til støtteprogrammene er å få realisert de første fungerende verdikjedene for hydrogen og ammoniakk, slik at de første fartøyene kommer på vannet samtidig som det blir etablert produksjon og tilhørende infrastruktur.<sup>166</sup> Det vil være mulighet for opptil 80 prosent støtte for merkostnadene for hydrogen- og ammoniakkskip for prosjektene som får tilsagn. Samtidig vil Enova lansere støtteprogram med opptil 80 prosent støtte til investering i hydrogenproduksjon eller ammoniakkinfrastruktur høsten 2024. Enova vurderer at høy støtte til både skipsinvestering og investering i drivstoffproduksjonsanlegg vil utløse både bygging av skip og at hydrogen kan tilbys til en pris som er konkurransedyktig med MGO med CO<sub>2</sub>-avgift. Slik kan de første hydrogen- og ammoniakkfartøyene være i drift rundt 2027.

**For at hydrogenbaserte drivstoff skal være en del av løsningen, må virkemidler som sikrer fortsatt markedsutvikling for produksjon og bruk av drivstoffene vurderes fortløpende.** Vi har i tiltakene

<sup>163</sup> EU-forordning 2023/1804 – *on the deployment of alternative fuels infrastructure* (AFIR).

<sup>164</sup> Jf. art. 6 (3) i forordning 2023/1805 (FuelEU Maritime), kan medlemslandene melde inn krav om bruk av landstrøm i andre havner der dette er tilgjengelig i EU fra 2030. Kravet gjelder opprinnelig fra 2035 dersom ingenting meldes inn til EU (jf. art 6 (2)).

<sup>165</sup> Innvilget støtte i 2022 har så langt ikke ført til investeringsbeslutninger (Teknisk Ukeblad, 16. august 2023). Det prosjektet som er kommet lengst, GreenBulk, kan også bli skrinlagt (Teknisk Ukeblad, 16. oktober 2023).

<sup>166</sup> [Nå skal grunnmuren for satsningen for hydrogen og ammoniakk til maritim sektor bygges | Enova](#)

lagt til grunn en innfasing til 60 skip som bruker hydrogenbaserte drivstoff i 2030, og videre til 160 i 2035. En slik innfasing krever sterke virkemidler. Enovas aktivitet skal rettes mot senfase teknologiutvikling og tidlig markedsintroduksjon, med sikte på å oppnå varige markedsendringer slik at løsninger tilpasset lavutslippssamfunnet på sikt blir foretrukket uten støtte. Det er foreløpig usikkert hvor mange skip og produksjonsanlegg som blir realisert som følge av de nye støtteprogrammene. Det kan være behov for å etablere utrullingsvirkemidler, som sørger for en videre oppskalering og innfasing av mange skip, og som sikrer bruk av drivstoffene etter at Enova eventuelt trekker seg ut av markedet og teknologien er demonstrert og fungerende verdikjeder er bygget opp. Hvilke utrullingsvirkemidler som er hensiktsmessige bør vurderes innen få år, når en ser de første resultatene av Enovas pågående satsing.

**Maritim næring har i lengre tid etterspurt differansekontrakter som utrullingsvirkemiddel som kan sikre bruk av hydrogenbaserte drivstoff over tid.** De fleste skip med nullutslippsteknologi vil ha et fleksibelt framdriftssystem som også kan benytte konvensjonelt drivstoff som MGO. Et virkemiddel som reduserer merkostnaden for drivstoffet i en overgangsperiode, kan sikre at skipene faktisk tar i bruk hydrogenbaserte drivstoff. "Driftstøtte" som differansekontrakter rettet mot produsenter eller brukere av hydrogen eller ammoniakk er tenkt som et virkemiddel som kan sikre en drivstoffpris som er konkurransedyktig med MGO med CO<sub>2</sub>-avgift. Fastprisauksjoner kan være et annet alternativ, slik det gjøres gjennom EUs hydrogenbank.<sup>167</sup> Enova har analysert ulike virkemidler som kan redusere drivstoffprisen for aktørene, og peker på at differansekontrakter kan være krevende å innrette med akseptabel risiko, all den tid antall aktører er så få at markedet i praksis ikke er likvid. Det er risiko for at differansekontrakter rettet mot et slikt umodent marked reduserer insentivene til kostnadseffektiv drift. En driftsstøtte ville utbetales over mange år, i motsetning til investeringsstøtte. Dermed diskonteres verdien av støtten bort, og hele markedsrisikoen ligger på produsenten. Slik sett er investeringsstøtte mer risikoavlastende. I en utrullingsfase, hvor det er etablert et fungerende marked, vil en slik differansekontrakt i mindre grad påvirke markedsmekanismene for prissettingen av drivstoffene, og kan derfor bli mer aktuelt. Differansekontrakter er dermed ikke et hensiktsmessig virkemiddel slik markedet er i dag, og høyere investeringsstøtte gjennom Enovas nye konkurransebaserte støtteprogrammer vil kunne utløse investeringer i skip og produksjon og bruk av drivstoffene.

**Nullutslippsløsninger kan framskyndes ved å stille krav i anskaffelser av offentlige fartøy.** Enkelte offentlige etater eier eller drifter fartøy. Eksempler er fartøy som brukes til havforskning, gjennom Havforskningsinstituttet eller universitetene. Innfasing av hydrogenbaserte drivstoff vil gi viktig teknologiutvikling for slike fartøy, som igjen kan gi ringvirkninger til andre skipstyper som er særlig krevende å avkarbonisere, som for eksempel havgående fiskefartøy. Dette krever en målrettet satsing på fartøyutvikling i etatene, og etatene må rustes økonomisk for en slik overgang. Anskaffelser må trolig innrettes med krav om nullutslippsløsninger eller med svært høy vektning av klimahensyn.

**Manglende progresjon i arbeidet med å utarbeide lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy forsinker utslippsreduksjoner og omstilling.** Offshoreflåten sto for 37 prosent av utslippet fra innenriks sjøfart og fiske i 2021, og er med det sentralt for å gi reduserte utslipp fra sjøfarten i Norge.

---

<sup>167</sup> Norske aktører kan nå søke om støtte til hydrogenproduksjon fra EUs hydrogenbank i første auksjon, med frist 8. februar 2024. Her kan produsenter få fastprisbetaling per kilo produsert hydrogen i 10 år framover. Midlene vil fordeles til prosjekter med lavest behov for støtte. Det vil trolig komme søknader om støtte til prosjekter i Norge, og det vil avklares i løpet av året hvilke prosjekter som får støtte.



Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy ble først varslet i *Handlingsplan for grønn skipsfart* i 2019. Siden har dette vært gjentatt i statsbudsjettene og ulike politiske planer på tvers av regjeringer, med enkelte justeringer. Kravet er delvis utredet, men har ikke vært på høring, og det foreligger ikke nærmere beskrivelse av hvordan kravet skal innrettes. Ifølge *Klimastatus og -plan* (2023)<sup>168</sup> vil regjeringen "fremme krav om lågutslepp til offshorefartøy med sikte på innføring fra 2025 og nullutslepp fra 2029, eller tilsvarende krav som gir same utsleppseffekt for offshorefartøy."

**En forutsigbar innretning av lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy vil gi næringen tydelige føringer for kommende investeringer i nødvendig teknologi, drivstoffproduksjon og -infrastruktur.**

Et krav som innebærer økende bruk av nye energibærere vil også gi ytterligere insentiver til driftsoptimalisering og energieffektivisering, der den norske offshoreflåten allerede er langt framme. I tiltaksanalysen har vi lagt til grunn at kravet trer i kraft fra 2025 slik det er varslet, og at det innrettes slik at flåten i fellesskap kan oppfylle et krav om gradvis økende bruk av strøm, hydrogenbaserte drivstoff eller biogass. I starten er det biogass i eksisterende LNG-drevne fartøy som dominerer, før ammoniakk tar over. Effekten i 2035 er antatt å være at rundt halvparten av offshorefartøy bruker disse energibærerne. Innfasing i 2025 forutsetter en svært rask prosess med å ferdigstille kravutforming, gjennomføre offentlig høring og forskriftsfesting.

**Norsk satsing på hydrogenbaserte drivstoff kan også bidra til å redusere utslippene fra utenriksfart.** En stor del av skipene som seiler i Norge seiler også utenriks, i varierende omfang. Disse utslippene omfattes ikke av CO<sub>2</sub>-avgift eller annen foreslått nasjonal regulering. De vil imidlertid være omfattet av internasjonale reguleringer slik som EUs klimavotesystem, FuelEU Maritime og IMOs regelverk, dersom de faller inn under gjeldende avgrensninger. Bruk av flytende biodrivstoff vil være en lavterskelløsning for disse skipene for å møte internasjonale krav. Et teknologiskifte for hydrogenbaserte drivstoff har større barrierer, men er nødvendig i et omstillingsperspektiv. Nasjonale virkemidler, som utløser produksjon av og infrastruktur for hydrogenbaserte drivstoff i Norge, kan bidra til at også skip i utenriksfart vil finne det mer aktuelt å gå over til denne typen drivstoff.

## Raske utslippskutt kan oppnås med biogass

**Overgang til flytende biogass i skip som kan benytte LNG som drivstoff kan gi betydelige utslippsreduksjoner på relativt kort sikt.** Omsetningskravet for innenriks sjøfart og fiske dekker flytende biodrivstoff, men ikke biogass.<sup>169</sup> Bruken av flytende naturgass (LNG) i innenriks sjøfart og fiske er omtrent 1 200 GWh. Skip som benytter LNG kan benytte flytende biogass (LBG) uten tekniske endringer på skipet, og LBG kan distribueres gjennom eksisterende LNG-infrastruktur. Slik skiller tiltaket seg fra overgang til hydrogenbaserte drivstoff, som krever investeringer i skip og infrastruktur. Tiltaket kan gi viktige utslippsreduksjoner i en overgangsfase på vei mot omstilling til nullutslippsteknologi. En overgang til LBG krever at produksjonen av biogass i Norge oppskaleres betydelig fra dagens mengde på 736 GWh (2022), om det ikke skal dekkes av import.

**For å utløse store volumer til sjøfart er det trolig hensiktsmessig med spesifikke virkemidler rettet mot etterspørselssiden.** LBG er betydelig dyrere enn LNG og bedriftsøkonomisk merkostnad for

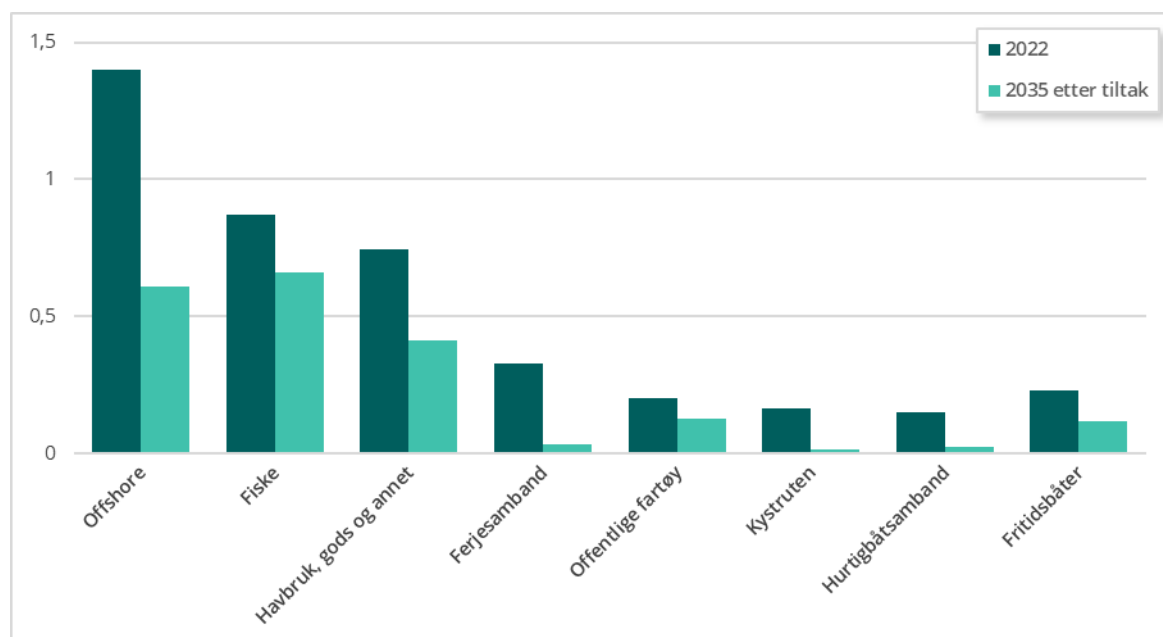
<sup>168</sup> [Regjeringas klimastatus og -plan - regjeringen.no](https://regjeringen.no/klimastatus-og-plan)

<sup>169</sup> Et omsetningskrav som inkluderer biogass har vært utredet, og Miljødirektoratet har vurdert at biogass ikke kan inkluderes i omsetningskrav de nærmeste årene (Miljødirektoratet, 2022: *Innføring av omsetningskrav for biodrivstoff i innenriks sjøfart og fiske. Konsekvensutredning*).



overgang til biogass er omtrent 4 000 kr/tonn CO<sub>2</sub>. Enova gir i dag investeringsstøtte til innovative biogassproduksjonsanlegg og dette kan redusere barrieren for å starte produksjon, men merkostnaden for drivstoffet vil bestå. Dette gjelder selv om CO<sub>2</sub>-avgiften er 2 000 kr/tonn (2020-kroner). Virkemidler som gir overgang til biogass kan for eksempel være krav eller miljøbonus i offentlige anbud der det i dag brukes LNG, lav- og nullutslippskrav for offshorefartøy eller driftsstøtte eller annet som reduserer merkostnaden for biogass for aktørene som tar det i bruk.

### 5.3 Utslippskutt i alle segmenter innen 2035 er viktig for full omstilling innen 2050



Figur 16. Fordeling av utslipp i 2022 og 2035 (etter tiltak). Utslipp i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

**Den nødvendige omstillingen krever at storstilt innfasing av nye drivstoff starter nå.** I sjøfarten er klimagassutslippene knyttet til energikilden som benyttes, og utslippene kan derfor i teorien kuttes helt. Men skip har levetid på 30 år eller mer og det tar lang tid å skifte ut eller bygge om flåten og bygge opp infrastruktur. Dersom alle tiltakene vi har utredet for skipsfarten realiseres, er det fortsatt et utslipp gjenstående fra denne sektoren på omtrent 2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. Figur 16 viser hvordan disse utslippene fordeler seg mellom ulike skipssegmenter i 2035, gitt at alle tiltakene gjennomføres så raskt som vi har lagt til grunn. Det gjenstår utslipp i alle segmenter. Utslippene fra offshore er omtrent halvert fra 2022 og dermed er fiske segmentet med størst gjenstående utslipp. Utslippene fra offshore skip vil fortsette å falle etter 2035 som følge av krav i segmentet.

**Store investeringer og den lange levetiden til skip gir en langsom innfasing.** Selv om fartøy har blitt bygd om for eksempel til batterielektrisk drift, er potensialet ved elektrifisering og andre tiltak størst på nybygg. Om ikke nybyggstakten skal økes betydelig, er ombygging av skip likevel nødvendig for full omstilling innen midten av århundret. Tidlig innfasing av nybygg med ny teknologi og infrastruktur for nye drivstoff vil kunne muliggjøre en senere storstilt ombygging av skip. Motorleverandører legger for eksempel opp til at enkelte motortyper vil kunne bygges om til å gå på ammoniakk.

**Internasjonale virkemidler styrer mot nullutslipp innen 2050.** I FuelEU Maritime-forordningen er kravet til redusert klimagassintensitet fra kilde til kjølvann betydelig skjerpet fra 14,5 prosent i 2035

til 62 prosent i 2045, og videre til 80 prosent i 2050, noe som i praksis kun er mulig ved full omlegging til nye energibærere produsert med lavt karbonavtrykk. IMO har en ambisjon om nullutslipp rundt 2050,<sup>170</sup> og det er forventet at IMO innfører virkemidler som skal sørge for at dette blir oppnådd.

**Viktige deler av norsk skipsfart er imidlertid ikke omfattet av internasjonalt regelverk.** Med mye innenriks utslipp fra skip som ikke er omfattet av internasjonale reguleringer er det behov for en diskusjon om hvilke virkemidler som skal sørge for omstilling. Innen havfiske er det for eksempel særlig stor usikkerhet rundt hva som er egnede nullutslippsdrivstoff. Det vil nå være viktig å satse på teknologiutvikling og pilotering av nye teknologier spesielt rettet mot fiskefartøy. Det bør også vurderes hvilke særskilte virkemidler som kan være aktuelle for å redusere utslippene fra fiske. Næringen peker på behov for felles konkurransevilkår med fiskefartøy i andre land. Et ledd i vurderingene av virkemidler kan være samarbeid med EU i deres arbeid med omstilling av fiske.<sup>171</sup>

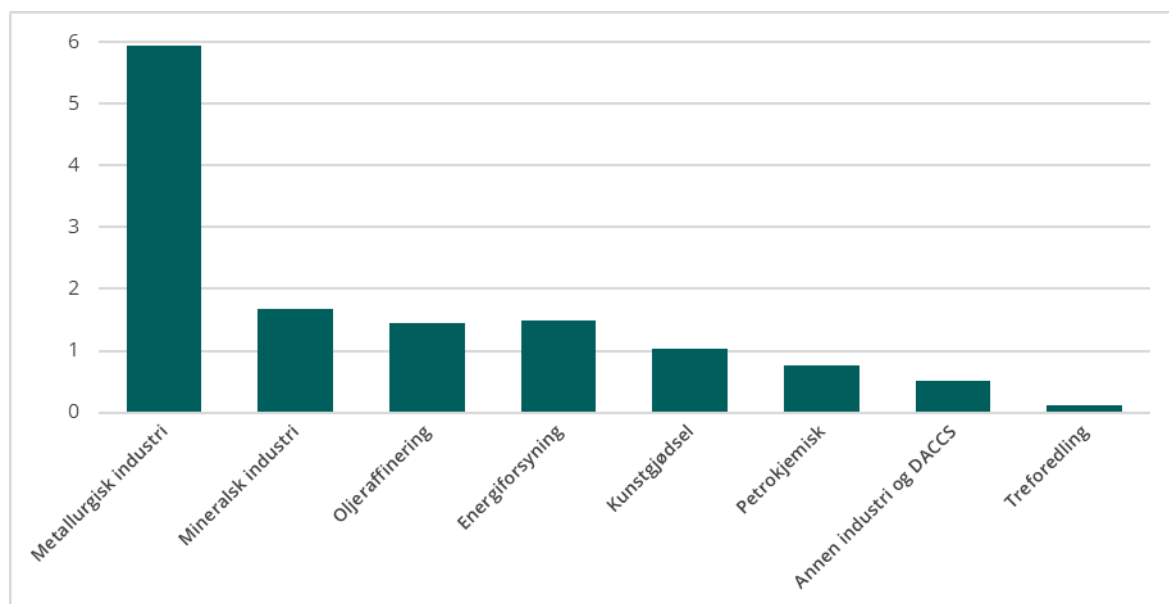
**Sektorer som skal vokse trenger særlig oppmerksomhet.** Tiltaket *J01 Forbruk i tråd med nasjonale kostråd* kan gi økt etterspørsel etter sjømat, noe som vil kunne gi vekst i utslipp fra fiske og havbruk uten videre tiltak. Det samme gjelder for fartøy til bruk i vekstnæringer som CO<sub>2</sub>-transport og havvind. Det vil være viktig med klimatiltak også innen disse segmentene, og at det innføres virkemidler som sørger for dette.

---

<sup>170</sup> Formuleringen er "reach net-zero GHG emissions by or around, i.e. close to 2050, taking into account different national circumstances". (Resolution MEPC.377(80). 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG emissions from ships).

<sup>171</sup> Communication from the Commission: On the Energy Transition of the EU Fisheries and Aquaculture sector.

## 6 Industri og energiforsyning



Figur 17. Utslipp fra industri og energiforsyning i 2022 i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Utslippene fra industri og energiforsyning var 19,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 1990, og har falt med 33 prosent til 13 millioner tonn i 2022. Utslippsreduksjonene skyldes i all hovedsak at aluminiumsindustrien har redusert utslippene av PFK-gasser, og at lystgassutslippene har blitt redusert fra produksjon av kunstgjødsel. I tillegg har det vært generell effektivisering, redusert bruk av fossil energi til stasjonær forbrenning og enkelte aktivitetsendringer. I referansebanen faller utslippene videre til i underkant av 11 millioner tonn i 2035.

### 6.1 Store punktutslipp står for det meste av utslippene

Miljødirektoratet har høsten 2023 intervjuet de fleste virksomhetene med større utslippspunkter for å oppdatere tiltaksanalysen mot 2050. Virksomhetene har jobbet med å kartlegge hvilke muligheter de har for å kutte utslippene sine ned mot null, og gått videre med teknologiutviklingsprosjekter og mulighetsstudier for de løsningene de vurderer som de mest kostnadseffektive for sine anlegg. Tiltakene i denne analysen er i hovedsak basert på disse intervjuene. Enkelte prosjektløp er skjøvet ut i tid sammenliknet med gjennomgangen i 2022,<sup>172</sup> ofte basert på forventninger om for svake virkemidler på kort sikt, manglende infrastruktur for transport og lagring av CO<sub>2</sub> og krafttilgang. Den oppdaterte tiltaksanalysen er inkludert i Vedlegg 1. Grønn omstilling (2024).

For å kutte utslipp fra stasjonær forbrenning av standard brensel finnes det i dag løsninger på markedet, eller det er løsninger under utvikling med relativt lav teknologisk fallhøyde. Noen av disse innebærer imidlertid høye merkostnader, som økte driftskostnader ved bruk av biogass. Det er også løsninger som fortsatt er i et innovasjonsløp eller i tidlig markedsfase som høytemperatur varmepumper, induksjonsovnner til enkelte typer støperier og ulike anvendelser av hydrogen. For de

<sup>172</sup> Miljødirektoratet 2022, [Grønn omstilling: klimatilaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning](#)

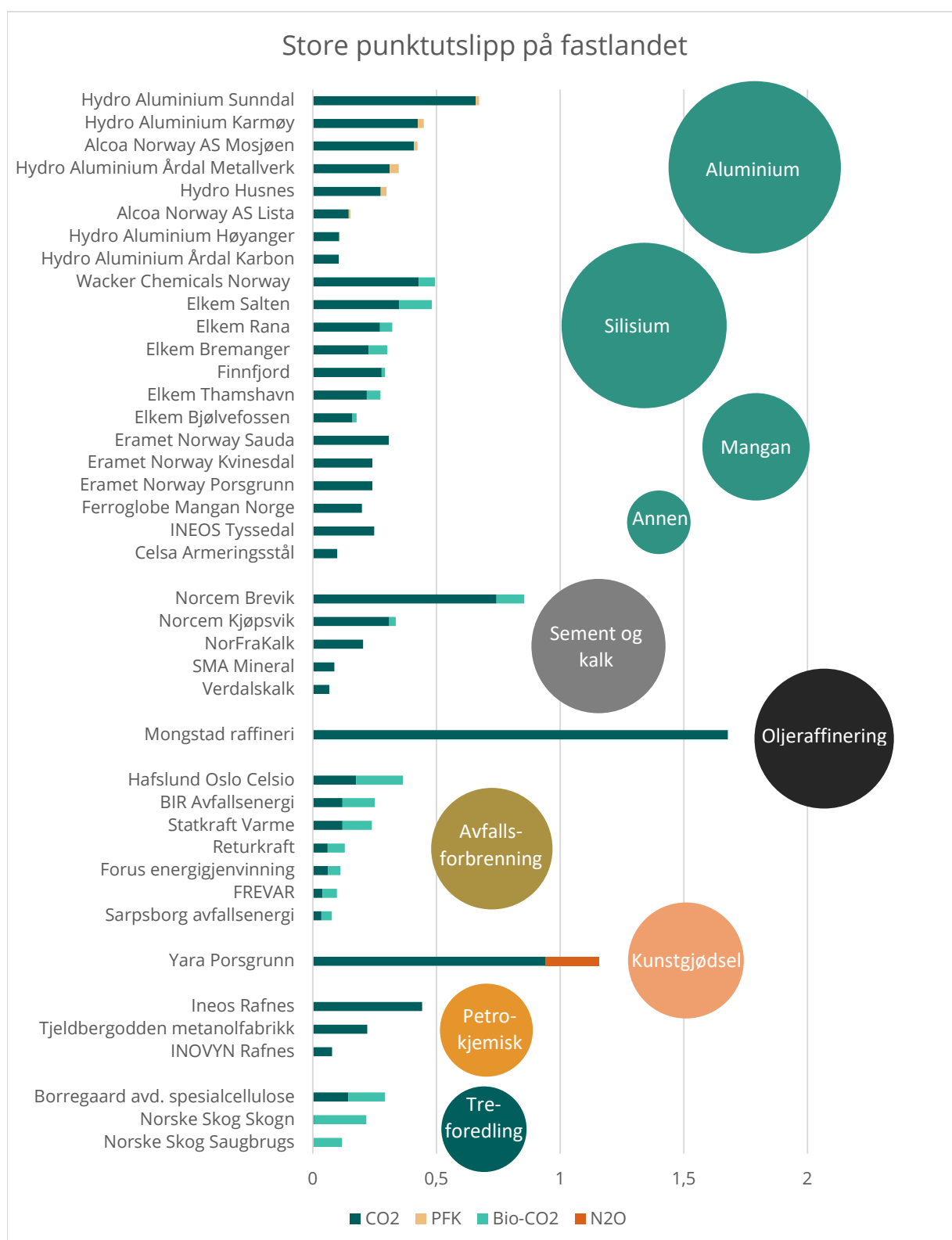
fleste mindre utslippspunkter er energiløsningen, og kostnadene knyttet til denne, normalt små sammenliknet med resten av virksomheten.

**Å kutte utslippene fra de store punktutslippene er mye mer krevende.** De 40 største utslippspunktene sto for nesten 90 prosent av utslippene fra sektoren i 2022, og hadde i tillegg utslipp av ca. 1,7 millioner tonn bio-CO<sub>2</sub>. Utslipp fra de store punktutslippene er illustrert i Figur 18. Utslipp fra store punktutslipp på fastlandet. Utslippene er i all hovedsak knyttet til industriprosessene og deres integrerte energiforsyning. For de store utslippspunktene er utslippene knyttet til kjernevirksomheten. Selv med en moderat tiltakskostnad kan derfor den totale kostnaden bli stor sammenliknet med virksomheten for øvrig. I tidsperspektivet 2030–35 er bruk av lavutslippshydrogen, biomasse og karbonfangst og utnyttelse eller lagring (CCUS), eller en kombinasjon av disse, mest aktuelt. Andre former for direkte og indirekte elektrifisering kan spille en større rolle over tid.

**De fleste tiltakene innebærer flere milliarder i investeringer, vil ta flere år å planlegge og bygge og har behov for ny infrastruktur og energi- eller råvareforsyning.** Det må bygges opp verdikjeder, produksjonsanlegg og leverandørindustri, og utvikles nye typer juridiske rammeverk og reguleringer. Teknologier finnes, men kostnadene for de første anleggene ser ut til å bli relativt høye, før skala, læringseffekter og markedsmodning kommer på plass, og ytterligere forskning og utvikling forbedrer ulike komponenter i systemene.

**Noen industrisektorer er avhengige av teknologiutvikling for å kutte utslippene.** En særlig utfordring ser vi for aluminiumsindustrien, hvor det i dag ikke finnes noen teknologisk modne tiltak tilgjengelig. For industri som produserer karbonholdige kjemikalier og drivstoff er det også usikkerhet knyttet til hvilke systemløsninger som er mest hensiktsmessige for at verken produksjonen eller verdikjedene skal føre til vesentlig klimagassutslipp.

**I alle bransjer er det mange teknologiutviklingsløp på ulike nivåer som kan bli viktige i framtiden.** De største teknologiutviklingsprogrammene for å utvikle ny prosesseteknologi kan ha en tidshorisont på 10–15 år før første fullskala anlegg kan stå klart, og har i seg selv kostnader på flere milliarder. Selv om de kanskje vil ha begrenset effekt på utslippene i et 2030–35-perspektiv, er det viktig at disse starter nå, slik at det kan bli mulig å ta dem i bruk i stor skala senere.



Figur 18. Utslipp fra store punktutslipp på fastlandet.

## 6.2 Industritiltakene forutsetter nye virkemidler

**Industritiltakene forutsetter nye virkemidler som håndterer den politiske risikoen.**<sup>173</sup> Det er mange usikkerhetsmomenter i klimapolitikken, og det er behov for virkemidler som tar ned denne risikoen slik at virksomhetene kan ta de finansielle løftene klimatiltakene innebærer. CO<sub>2</sub>-prisen i EUs kvotesystem er for lav, og framtidige priser for usikre, til å drive utviklingen av tiltakene videre. Samtidig vil det trolig ikke være gjennomførbart å la kvoteprisen stige til et nivå hvor den internaliserer tiltakskostnadene uten at konkurransevidning mot land med svakere eller fraværende klimapolitikk håndteres. En annen viktig barriere er at økte opptak av CO<sub>2</sub> gjennom industriell karbonfjerning ikke har noen insentiver i dag, og det er ikke etablert nødvendige regulatoriske rammeverk. Det er også vesentlige usikkerhetsmomenter knyttet til hvilke krav som vil stilles i framtiden, blant annet til bruk av biomasse og energi som klimatiltak og markedsregulering av CO<sub>2</sub>-håndtering.

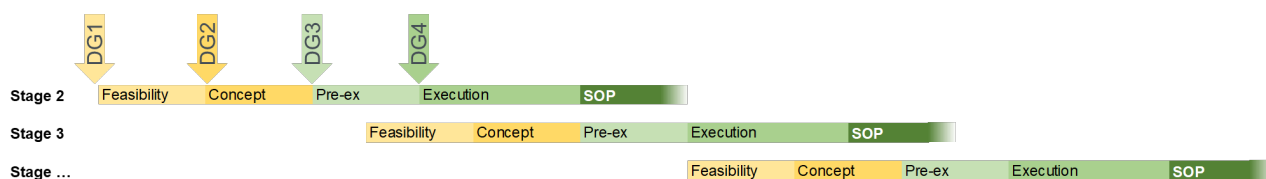
**Virkemidlene bør varsles tidlig, og settes sammen for å nå definerte målsetninger.** Hvis man setter tydelige mål, med en helhetlig plan for å sikre gjennomføring og kostnadseffektivitet, kan virksomhetene innrette seg tidlig. Aktørene som skal utvikle og sette opp virkemidlene må også ha et klart oppdrag om dette, og sterke nok signaler om langsiktig og tilstrekkelig finansiering.

**Det kan være nødvendig med virkemidler for å sikre tilgang på kraft.** Vurdering av virkemidler i kraftmarkedet er utenfor vårt mandat, men krafttilgang er en viktig barriere for mange av tiltakene, og kraftnettet vil måtte bygges ut raskere enn det som har vært tilfelle historisk. Omleggingen av energisystemet kan få vidtrekkende konsekvenser for industrien, og kan føre til endringer i hvilke områder som har naturlige fortrinn for ulike typer industrivirksomhet. Dette kan medføre at industri over tid lokaliseres i områder med stort potensial for fornybar kraftproduksjon, eller tilgang til naturgass og CO<sub>2</sub>-lagring til konkurransedyktige priser.<sup>174</sup> Slike tilpasninger er ikke vurdert i vår analyse.

**Virksomhetene har liten tid til å gjennomføre teknologiutviklingsprosjekter for grunnleggende ny prosessteknologi.** Denne typen teknologiutviklingsløp kan gjerne ta 10–15 år eller mer før industrialisering kan være aktuelt. Det kan være hensiktsmessig å "kollapse" de ulike prosjektfasene inn i hverandre i slike prosjekter, slik at teknologiene kan komme til industriell anvendelse i tidshorisonten 2035–40. Dette kan innebære å starte planlegging, design, konsekvensutredning osv. for neste fase i innovasjonsløpet, mens den forrige fasen fortsatt pågår. Dette er illustrert i figuren under. Et slikt prosjektløp kan kanskje skape noen utfordringer med hvordan programmene i virkemiddelapparatet er satt opp, og kan også gjøre konsesjonsbehandlingen av pilot- og demonstrasjonsanlegg mer utfordrende.

<sup>173</sup> Se en grundigere diskusjon fra side 42 i Miljødirektoratet, 2023. [Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt](#).

<sup>174</sup> IPCC, 2022. [AR6 WG3](#). Se side 106, siste avsnitt.



Figur 19. Eksempel på forsert teknologiutvikling.

**Virkemidlene for teknologiutvikling, pilotering og demonstrasjon må ha tilstrekkelig finansiering og prioritere klimateknologiutvikling.** Prosjektene kan være kapitalkrevende, og det er ikke sikkert at de relevante programmene vil ha tilstrekkelig finansiering. For eksempel er kostnadene ved Elkems Sicalo-prosjekt alene anslått til tre milliarder fram til 2030. Prosjektene konkurrerer med andre teknologiutviklingsprosjekter i de ulike programmene i virkemiddelapparatet, men kan ha en svakere forretningsmodell på grunn av usikkerheten i klimapolitikken. Det kan påvirke vurderingen av prosjektene negativt.

**Mange av klimatiltakene er markedsmessig umodne.** For moden teknologi som er kommersielt tilgjengelig i dag og der det er lav risiko ved å ta den i bruk, kan EU ETS være mekanismen som utløser investeringene der det til enhver tid er mest hensiktsmessig. Grenseoppgangen mellom moden og umoden teknologi er imidlertid ikke entydig. Tiltakene som ligger i denne gråsonen, har vi beskrevet som markedsmessig umodne. CCUS og DACCS, produksjon og bruk av lavutslippshydrogen, produksjon og bruk av "avansert" biokarbon til ulike formål, og nye el-baserte industriprosesser utgjør nesten hele tiltakspotensialet i industrien, og er ikke forbi denne fasen.

**En stor andel av tiltakspotensialet i industri og energiforsyning i perioden til 2035 er basert på karbonfangst.** CO<sub>2</sub>-fangst og lagring har et potensial for utslippsreduksjon på om lag 2,7 millioner tonn (fossilt CO<sub>2</sub>) og fjerning av over 1,8 millioner tonn bio-CO<sub>2</sub> samt 1 til 3 millioner tonn DACCS innen 2035. Potensialet tar ikke hensyn til mulig aktivitetsvekst i industrien eller nye næringer utover DACCS. Prosjekter basert på hydrogen fra naturgass utenfor eksisterende punktkilder, som ammoniakfabrikken Barents Blue eller Equinors prosjekter med storskala produksjon av "blått" hydrogen, er ikke med, og det er heller ikke volum fra nye bio-raffinerier eller biogassanlegg.

**Det vil trolig være mest effektivt å utløse karbonfangstprosjektene med en virkemiddelpakke som inkluderer auksjonsbaserte differansekontrakter.** Oslo Economics og SINTEF har vurdert nye virkemidler for industriell karbonfjerning for Miljødirektoratet, som en oppfølging av Stortingets forespørsel<sup>175</sup> om en ekstern utredning av virkemidler for karbonfjerning. Oslo Economics har også hatt et oppdrag for Energidepartementet om virkemidler for å utløse CCS-prosjekter, som er utarbeidet i parallell. Hovedfunn fra deres vurdering er at den meste effektive virkemiddelbruken for å utløse CCS-prosjekter i Norge vil være en kombinasjon av støtte til teknologiutvikling og prosjektutvikling, at lagertilgang for prosjektene fremskaffes i egen prosess, koordinering og klyngeutvikling, og at fangstprosjektene gis risikoavlastning gjennom sekvensielle karbondifferansekontraktasjonsjoner (CCfD-auksjoner).<sup>176</sup> Vurderingene til Oslo Economics er gjort spesielt for CCS, men mange av de samme prinsippene burde være gyldig også for andre klimatiltak i industrien. En

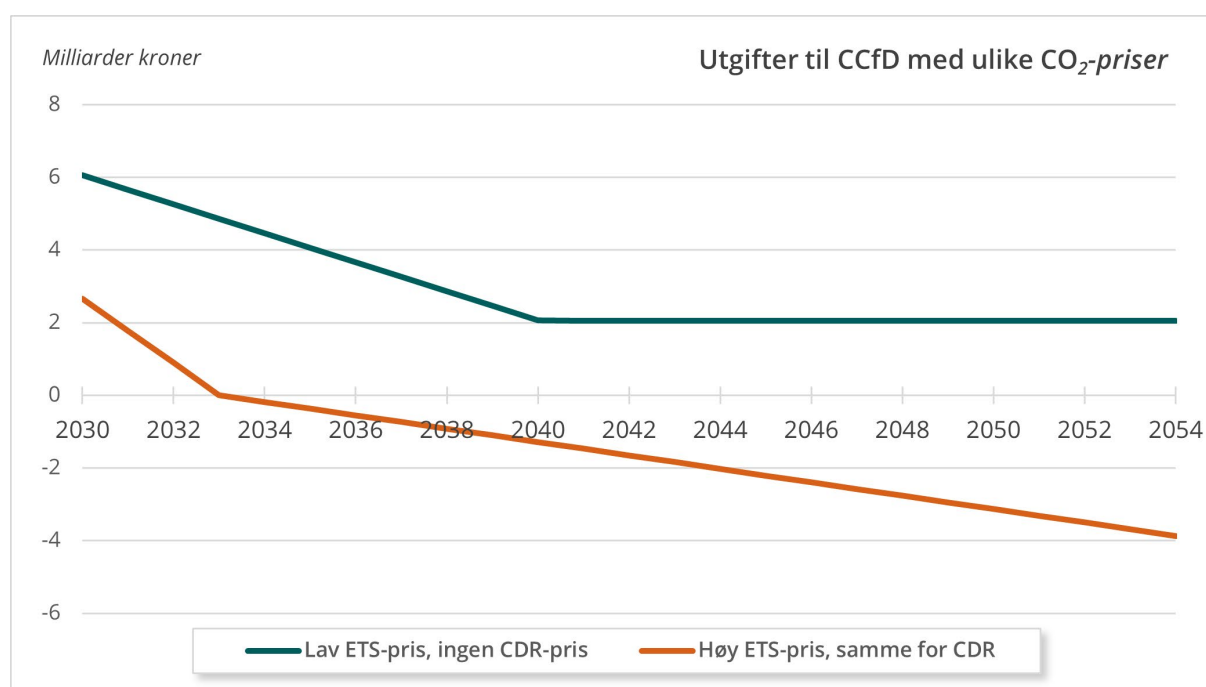
<sup>175</sup> "Stortinget ber regjeringen gjennomføre en ekstern utredning av virkemidler for samfunnsøkonomisk riktig pricing av negative utslipp, slik som negativ CO<sub>2</sub>-avgift eller omvendte auksjoner, og vurdere muligheten for at støtte til CO<sub>2</sub>-fjerning (negative utslipp) kan kombineres med salg av klimakreditter."

<sup>176</sup> [Virkemidler for industriell karbonfjerning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/Virkemidler-for-industriell-karbonfjerning)

risiko ved å etablere et teknologispesifikt virkemiddel er at det kan finnes mer effektive tiltak basert på en annen teknologi. En måte å bøte på dette kan være å vurdere tilsvarende virkemidler også for andre teknologier.

**Aktørene som skal utforme og sette virkemidlene ut i livet vil måtte settes opp organisatorisk for å gjøre oppgavene, og ha langsiktig finansiering på plass.** For innfasingen av tiltak her har vi lagt til grunn at en CCfD-ordning gir første tildeling i 2027. Dersom det skal kunne skje må arbeidet med å etablere ordningen trolig starte i år. Oslo Economics peker på at kompetansen til aktørene som skal forvalte ordningen vil være avgjørende. Det vil være behov for kompetanse om hele CCS-kjeden (fangst, transport og lagring) samt helhetlig koordinering mot eventuelle virkemidler for prosjektmodning, infrastruktur, klyngeutvikling og teknologiutvikling. Det blir viktig å dra nytte av spesialkompetansen som sitter hos ulike aktører. Gassnova har høy kompetanse på CCS, Miljødirektoratet er ansvarlig for EUs kvotesystem og kjenner de norske utslippspunktene godt og Enova har mye kompetanse på etablering og utforming av støtteprogram.

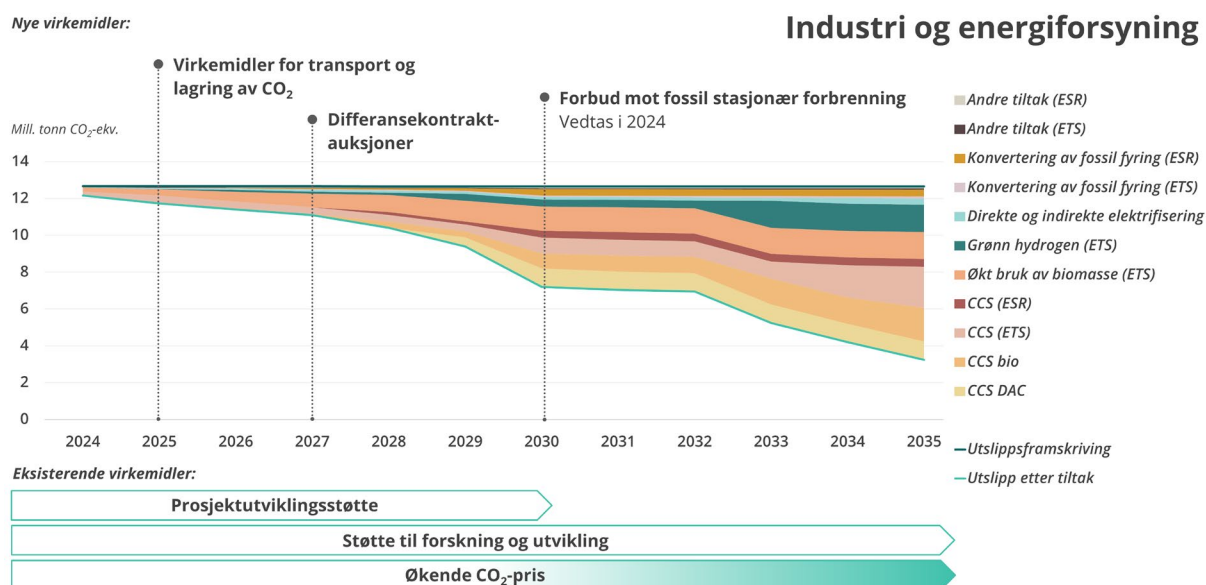
**Eventuell støtte bør avkortes mot framtidige CO<sub>2</sub>-priser slik at kostnadene for den norske staten blir lave dersom disse øker som forventet.** Slik overføres den politiske usikkerheten som preger prisdannelsen fra virksomhetene tilbake til politiske myndigheter, og muliggjør gjennomføring av klimatiltakene. Kostnadene ved en slik virkemidelpakke vil først og fremst henge på utviklingen i referanseprisen for CO<sub>2</sub>. Dersom prisen i EU ETS følger en prisbane i tråd med halvannen-gradersmålet, og industriell karbonfjerning (CDR) verdsettes på samme måte, kan en CCfD-ordning ha positiv netto nåverdi for staten. Figuren under illustrerer effekten av to ulike prisscenarioer.



Figur 20. Forenklet overslag over kostnader med en CCfD-ordninger basert Prosess21 sin rapport om CCS ved norske smelteverk. Antar fangst og lagring av 4mt fossil og 1mt bio-CO<sub>2</sub> til en gjennomsnittlig bedriftsøkonomisk merkostnad på rundt 2 000 kr/tonn. To scenarioer: 1) en lav CO<sub>2</sub>-prisbane (1 000 kr i 2030, 3 000 kr i 2050) og staten dekker hele kostnaden ved karbonfjerning (CDR), og 2) en høyere CO<sub>2</sub>-prisbane (1 500 kr i 2030 og 5 000 kr i 2050, basert på marginal tiltakskostnad i EU kommisjonens kommunikasjon om 2040-mål) og staten får inntekter fra karbonfjerningskreditter over "strike price".



**Det varslede forbudet mot bruk av fossile brenslers til indirekte fyring fra 2030 i ikke-kvotepliktig industri er lagt til grunn.** Miljødirektoratet gjennomførte våren 2023 en konsekvensutredning av et forbud mot bruk av fossile brenslers til energiformål i industrien fra 2030.<sup>177</sup> Her ble det skissert tre mulige avgrensninger av et eventuelt forbud. Et forbud mot indirekte<sup>178</sup> fyring i ikke-kvotepliktig industri, et forbud mot indirekte fyring i hele industrien og et forbud mot indirekte og direkte<sup>179</sup> fyring i hele industrien. I *Regjeringas klimastatus og -plan*<sup>180</sup> ble det varslet at regjeringen som en målrettet satsing vil innføre et forbud mot bruk av fossile brenslers til indirekte fyring fra 2030 i ikke-kvotepliktig industri. Miljødirektoratet skal innen 1. mai 2024 levere et forslag til forskrift. Videre står det at regjeringen vil vurdere å utvide forbudet til også å inkludere direkte fyring etter 2030. En varslet tilstramming av forbudet i 2024, som dekker all stasjonær forbrenning av fossile brenslers til energiformål i industrien fra 2030, vil gi større utslippsreduksjoner.



Figur 21. Utslippsreduksjoner og virkemidler som ligger til grunn for innføringen av tiltakene i basisscenarioet for industri og energiforsyning.

**Tilgang på kapital kan være en barriere for noen av tiltakene.** Tiltakene som ligger i denne analysen, vil innebære et mye høyere investeringsnivå i norsk industri enn det som har vært normalt historisk. Flere av virksomhetene peker på at kapitaltilgang kan være en barriere. Regjeringen har lansert flere virkemidler for å sikre kapital til grønne investeringer,<sup>181</sup> og vi har ikke grunnlag for å vurdere om

<sup>177</sup> Forbud mot bruk av fossile brenslers til energiformål i industrien fra 2030: Konsekvensutredning - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

<sup>178</sup> Indirekte fyring er at man fyrer en kjel for å produsere varme som føres videre i et varmemedium som for eksempel damp.

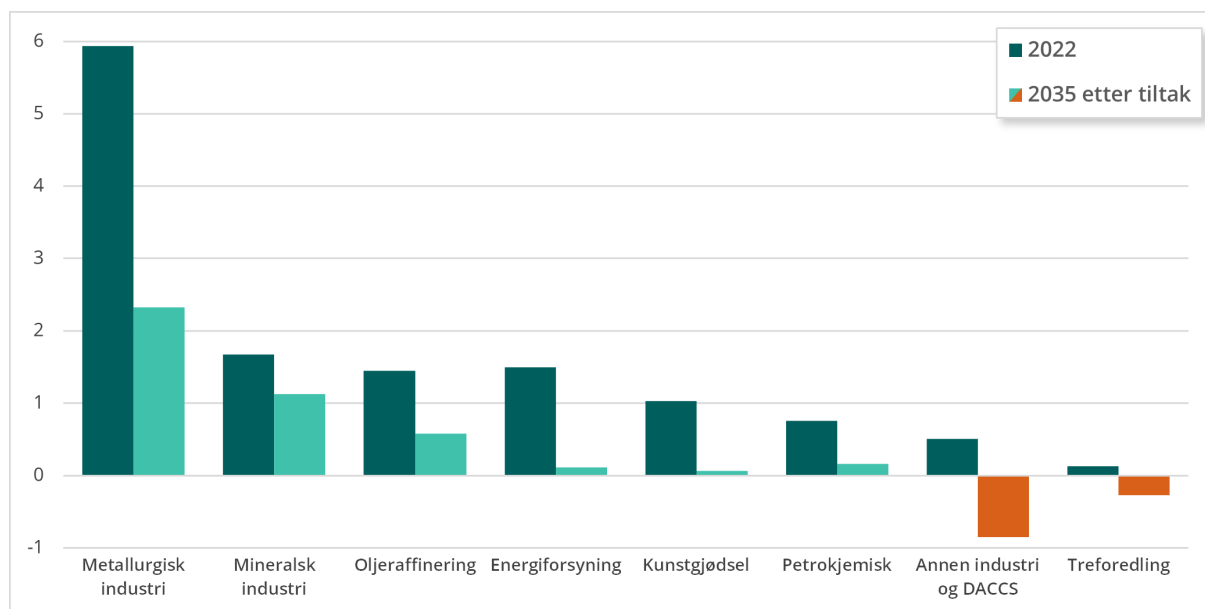
<sup>179</sup> Direkte fyring er for eksempel at man brenner gass i et tørkekammer eller i brennere der flammen er direkte i kontakt med produktet, og ikke via et varmemedium.

<sup>180</sup> *Regjeringas klimastatus og -plan* (regjeringen.no)

<sup>181</sup> *Veikart 2.0: Grønt industriløft* – regjeringen.no

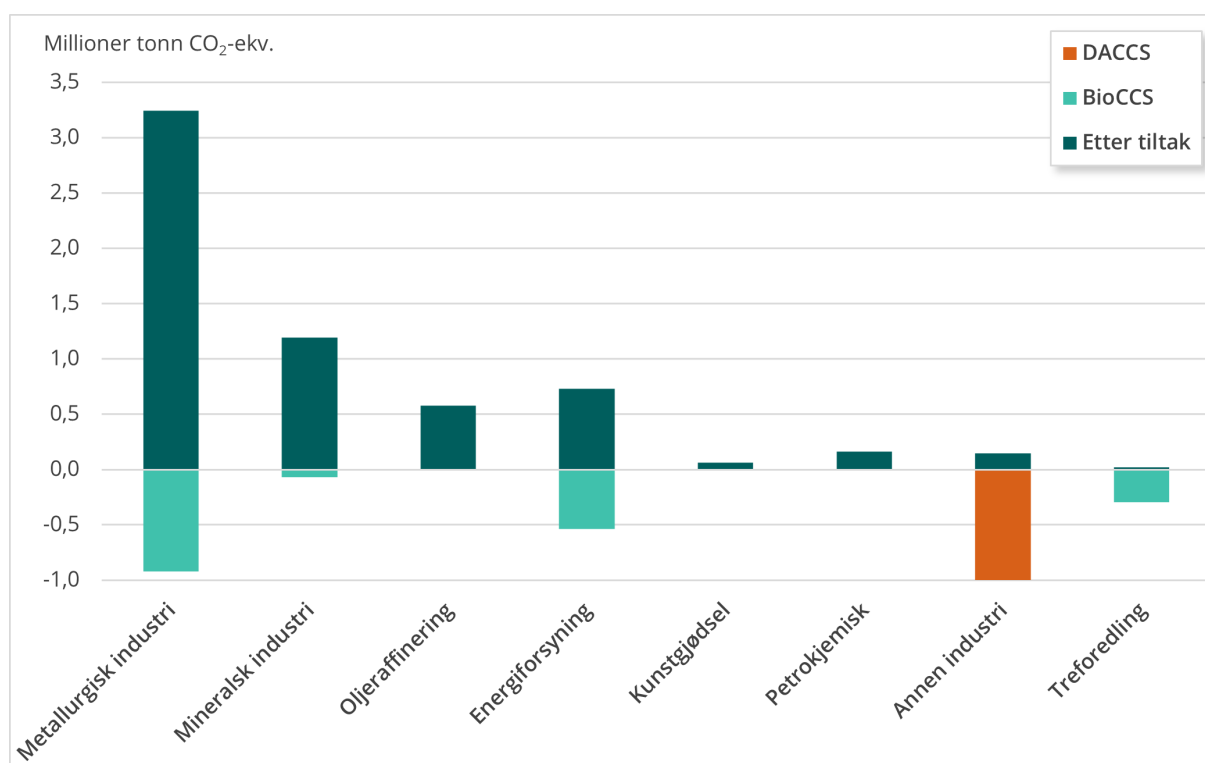
disse vil være tilstrekkelige. De nye betingelsene i CO<sub>2</sub>-kompensasjonsordningen kan styre kapital mot noen av klimatiltakene.

### 6.3 Det vil gjenstå utslipp i 2035, men karbonfjerning kan spille en større rolle



Figur 22. Utslipp i 2022 og 2035 gitt at alle tiltakene gjennomføres. Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

**Samlet kan tiltakene i basisscenarioet redusere utslippene fra industri og energiforsyning med 74 prosent i 2035 sammenliknet med 2022.** Basisscenarioet inneholder som hovedregel ikke teknologi som er på forskningsstadiet i dag. Dette gjør at det meste av utslippene fra produksjon av aluminium gjenstår i 2035, og vi har gått ut ifra at det ikke er mulig å gjennomføre tiltak på alle de andre smelteverkene i dette tidsrommet. I mineralsk industri kan det være mulig å gjennomføre større tiltak enn de som ligger inne i basisscenarioet, men CCS på Heidelberg Kjøpsvik og resten av Heidelberg Brevik etter gjennomføringen av Langskip ligger trolig etter 2035. Det største kalkverket ser på CCS-løsninger, men planlegger å bruke en umoden fangstteknologi på grunn av manglende krafttilgang der de er lokalisert. Det eksisterer ingen planer om CCS på krakkeren på Mongstad, men mulighetene for å lage drivstoff av andre råstoff vurderes. I energiforsyning gjenstår noen utslipp fra mindre avfallsforbrenningsanlegg og fjernvarmesentraler. Gjenstående utslipp og karbonfjerning i basisscenarioet for 2035 er vist i figuren under.



Figur 23. Gjenstående utslipp og karbonfjerning i 2035 i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

**Utslippsreduksjonspotensialet kan være 100 prosent.** Dersom tiltakene gjennomføres raskere enn vi har lagt til grunn, umoden teknologi tas i bruk i industriell skala før 2035 og DACCS bygges ut i større skala enn det vi har lagt til grunn, kan utslippsreduksjonspotensialet være 100 prosent. I *Vedlegg 1: Grønn omstilling (2024)* er disse tiltakene beskrevet som "økt ambisjon". Potensialet for industriell karbonfjerning er usikkert, men kan være veldig stort fra et rent teknisk perspektiv. Industrisektoren kan på sikt totalt sett bli en vesentlig "karbonsink" dersom potensialet lar seg utnytte.

**Tiltakene er store og komplekse prosjekter, og det er en risiko for at noen vil ta lenger tid å gjennomføre enn vi har lagt til grunn.** Innfasingen vi har lagt til grunn er basert på en noe konservativ tolkning av virksomhetenes målsetninger. Fra et rent teknisk perspektiv kan prosjektene typisk ta fra to til seks år å gjennomføre hvis alt går så fort som det kan, men i praksis er det ikke uvanlig med forsinkelser.

**Det er krevende å vurdere framtidig aktivitetsnivå.** Framskrivningen inneholder aktivitetsendringer og effektiviseringseffekter som det er vanskelige å forene med våre "bottom-up"-vurderinger. Vi har derfor valgt å bruke 2022 som referanseår for tiltaksvurderingen for å unngå dobbelttelling av utslippsreduksjoner. I et så langt tidsperspektiv som 2035 er aktivitetsendringer krevende å forutsi, men kan være av vesentlig betydning. EUs prognoser for aktivitetsnivået i energiintensiv industri er at disse vil vokse med 25,5 – 27,6 prosent til 2040.<sup>182</sup> Aktivitetsnivået kan også påvirkes av klima- og energipolitikken i andre land.

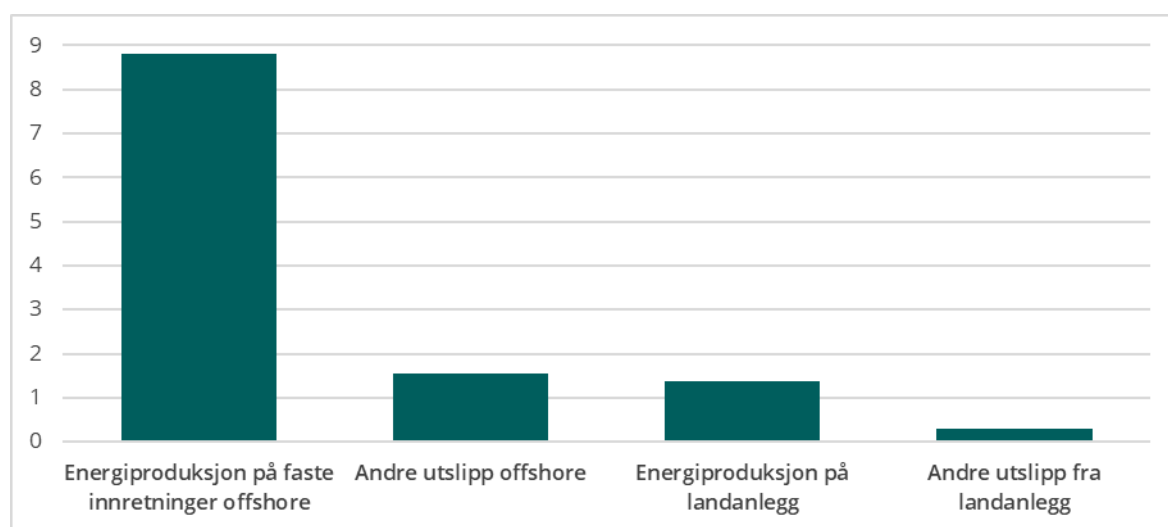
<sup>182</sup> EC, 2024. [COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT REPORT Part 1 Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Securing our future Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society](#), se side 52

## 7 Petroleum

Kapittelet er utarbeidet i samarbeid med Sjøkeldirektoratet.

### Klimagassutslippene fra petroleumssektoren utgjorde ca. en fjerdedel av Norges utslipp i 2022.

85 prosent av sektorens utslipp på 12 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter var fra energiproduksjon på innretninger offshore og landanlegg. Resten av utslippene kommer fra fakling, energiproduksjon på mobile rigger, brønntesting, kaldventilering og diffuse utslipp offshore og på land, og fra lasting av råolje og andre petroleumsprodukter. Utslippene har økt med ca. 45 prosent siden 1990, men redusert med ca. 15 prosent sammenliknet med 2005, som er året bransjen selv bruker som referanseår.



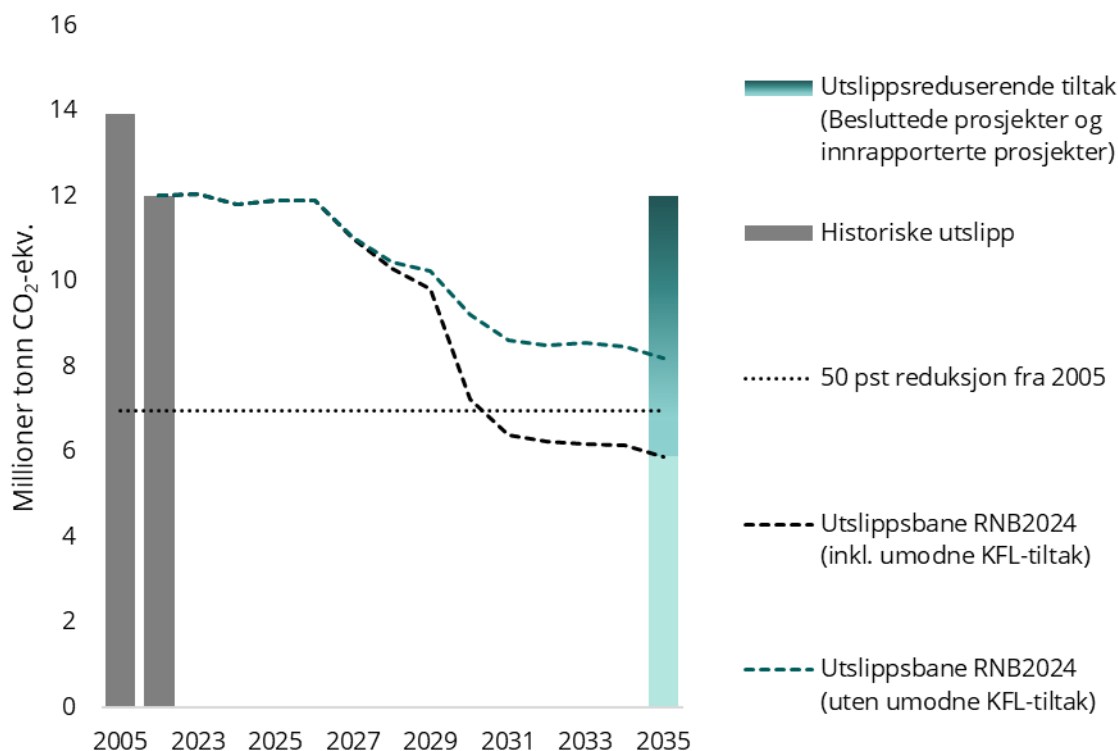
Figur 24. Utslipp i petroleumssektoren i 2022 i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

**Flere større elektrifiseringsprosjekt er godkjent av myndighetene de tre siste årene.** Dette gjelder deelektrifisering av Sleipner Øst, Troll B, Oseberg Feltsenter og Oseberg Sør og helelektrifisering av Troll C. I 2023 ble også elektrifisering av Hammerfest LNG og feltene Draugen og Njord godkjent.

**Hver høst rapporterer operatørene sine planer for utvikling av felt, funn og landanlegg, inkludert utslippsreducerende tiltak.** I planleggingsfasen utredes ofte flere alternative løsninger i parallell, men operatøren skal bare rapportere det mest sannsynlige alternativet. Basert på dette utarbeider Sjøkeldirektoratet framskrivninger for utvikling på norsk sokkel, inkludert utslippsframskrivninger. Det er flere felt med relativ lang levetid som av ulike grunner per nå ikke har konkrete planer om større utslippsreduksjoner.

**Som utgangspunkt for vår analyse har Sjøkeldirektoratet utviklet to ulike utslippsbaner, for å ta høyde for den økte usikkerheten rundt krafttilgang.** Grunnlaget for begge banene er framskrivninger av klimagassutslipp til revidert nasjonalbudsjett (RNB2024). De to banene er vist i Figur . I den ene, angitt ved den grønne linjen, realiseres bare kraft fra land-prosjekt som er endelig besluttet og har fått tilgang på kraft. I den andre, angitt ved den sorte linjen, er det antatt at også umodne kraft fra land-prosjekter modnes og besluttes i tråd med gjeldende planer. Begge utslippsbanene har samme antakelser knyttet til energieffektivisering, utvinningsstrategi og levetid, som alle er beheftet med

usikkerhet. I denne analysen har vi brukt utslippsbanen som bare inkluderer besluttede kraft fra land-tiltak som referansebane (grønn linje).<sup>183</sup>



Figur 25. Historiske utslipp, Sokkeldirektoratets to utslippsbaner og effekt av utslippsreducerende tiltak (besluttede og innrapporterte prosjekter) i petroleumssektoren

**Dersom bare besluttede kraft fra land-prosjekter gjennomføres, oppnår sektoren en utslippsreduksjon på ca. 30 prosent i 2035 sammenliknet med 2005.** Utslippene i 2030 og 2035 anslås da å bli henholdsvis 9,2 og 8,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

Sokkeldirektoratet legger til grunn at om lag halvparten av produksjonen om ti år vil komme fra prosjekter som per i dag ikke er besluttet. Det er dermed betydelig usikkerhet i produksjonsanslag og tilhørende utslipp.

**Selv om aktivitets- og produksjonsutviklingen over tid er usikker, forventes en produksjonstopp i 2025.** Deretter forventes det at produksjonen og aktiviteten på sokkelen gradvis vil falle, i takt med uttømming av den gjenværende ressursbasen. Usikkerheten er knyttet til hvor raskt produksjonen faller. På sikt vil redusert aktivitet medføre fjerning av infrastruktur og med det reduserte utslipp.

<sup>183</sup> For mer om metode for tiltaksanalyse se Vedlegg 2.

## 7.1 Kraft fra land er bransjens foretrukne løsning for å nå halveringsmålet

**Sektoren har et mål om å redusere utslippene med 50 prosent i 2030 sammenliknet med 2005.** De fleste operatørene har dette som sitt klimamål. KonKraft<sup>184</sup> skriver i sin klimastrategi at de legger til grunn at utslippene skal halveres i 2030 med bakgrunn i at Stortinget, i et anmodningsvedtak i forbindelse med behandlingen av de midlertidige endringene i petroleumsskatten, ba regjeringen om å legge fram en plan sammen med bransjen om å redusere klimagassutslippene med 50 prosent innen 2030.<sup>185, 186, 187</sup>

**Selskapene har kommersielle insentiver til å redusere sine utslipp.** Økende CO<sub>2</sub>-pris (kvotepris + CO<sub>2</sub>-avgift) har gitt en økning i utslippskostnadene. Utslippsreducerende tiltak er også strategisk viktig for selskapene som vurderer produksjon av lavkarbonhydrogen.

**Kraft fra land blir av bransjen vurdert å være den rimeligste og teknisk beste løsningen.** Samtidig innebærer kraft fra land store ombygginger på felt i drift og store investeringer. Det er dermed usikkerhet knyttet til hvorvidt rettighetshaverne vil beslutte prosjektene. I sin siste rapport skriver Konkraft at det fortsatt er mulig å redusere utslippene med 50 prosent i 2030, men at det har blitt mer krevende som følge av økte kostnader, et presset leverandørmarked, en mer krevende kraftsituasjon og utfordringer med tilstrekkelig nettkapasitet. De skriver også at elektrifisering av olje- og gassinallasjoner med kraft fra land er helt avgjørende for måloppnåelsen.<sup>188</sup>

**Flere av kraft fra land-prosjektene planlegger formelt konseptvalg i 2024 og investeringsbeslutning i 2026.** Planene legger opp til driftsstart rundt 2030. Formelt konseptvalg innebærer detaljering av kraft fra land-konseptene. Detaljeringen vil kunne føre til endringer i kraftbehov, utslippsreduksjonspotensial, kostnader og tidsplan. Vi kjenner ikke til at alternative tiltak studeres i parallell.

**Dersom samtlige pågående prosjekter vedtas i tråd med nåværende planer, kan halveringsmålet nås i 2031.** Utslippene i 2030 og 2035 anslås å kunne bli henholdsvis 7,2 og 5,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. I 2035 vil disse prosjektene, dersom de gjennomføres som planlagt, ha et kraftbehov på om lag 4,2 TWh.

---

<sup>184</sup> KonKraft er en samarbeidsarena for Offshore Norge, Norsk Industri, Norges Rederiforbund, Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO) og Landsorganisasjonen i Norge (LO), med LO-forbundene Fellesforbundet og Industri Energi. KonKraft skal være en premissleverandør for nasjonale strategier for petroleumssektoren, og arbeide for å opprettholde norsk sokkels konkurranseevne, slik at Norge forblir et attraktivt investeringsområde for norsk og internasjonal olje- og gassindustri, inkludert leverandørbedrifter og maritim næring. Kilde: [Om oss \(konkraft.no\)](https://konkraft.no)

<sup>185</sup> Konkraft (2023): *Framtidens energinæring på norsk sokkel – Klimastrategi mot 2030 og 2050 Statusrapport 2023* [konkraft-framtidens-energinaring.pdf](https://konkraft-framtidens-energinaring.pdf)

<sup>186</sup> Stortinget (2019): *Midlertidige endringer i petroleumsskatteloven: Vedtak 684*. <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Vedtak/Vedtak/Sak/?p=79780>

<sup>187</sup> Stortinget har bedt regjeringen om "sammen med bransjen legge fram en plan for hvordan utslippene fra olje- og gassproduksjonen på norsk sokkel reduseres med 50 pst. innen 2030, sammenlignet med 2005, innenfor dagens virkemiddelbruk. Videre må planen ivareta hensynet til kostnadseffektive utslippsreduksjoner, herunder videre elektrifisering av eksisterende felt og lav- og nullutslippsteknologi på nye felt og hensynet til kraftsystemet på fastlandet."

<sup>188</sup> Konkraft (2023): *Framtidens energinæring på norsk sokkel – Klimastrategi mot 2030 og 2050 Statusrapport 2023* [konkraft-framtidens-energinaring.pdf](https://konkraft-framtidens-energinaring.pdf)

**Krafttilgang til petroleumssektoren har fått økt negativ oppmerksomhet.** Et eksempel er 2050-utvalget, som anbefaler at kraft fra land som utslippsreducerende tiltak bør unngås som hovedregel, på grunn av knappe kraftressurser og ønsket om å prioritere formål som er forenelig med et lavutslippssamfunn i 2050.<sup>189</sup>

**Det er usikkert om nye prosjekter vil få krafttilgang.** Den økte usikkerheten rundt krafttilgang er blant annet beskrevet i regjeringens pressemelding i forbindelse med godkjenning av endret plan for utvikling og drift på Draugen og Njord: "Generelt vil det være vanskeligere for rettighetshaverne å beslutte, og få myndighetsgodkjent ombyggingsprosjekter til drift med kraft fra land framover – blant annet fordi de kan ha uønskede følger for kraftsystemet."<sup>190</sup>

**Dersom en ønsker at det skal gjennomføres andre prosjekter enn kraft fra land, bør dette kommuniseres tydelig nå.** Vi kjenner ikke til at alternative prosjekter, som vil kunne gi tilsvarende utslippsreduksjoner som kraft fra land, utredes. Dersom Stortinget fortsatt forventer 50 prosent kutt i sektoren, men ikke ønsker at dette skal medføre et behov for kraft fra land, bør dette kommuniseres tydelig til bransjen nå, så bransjen vet hva de skal forholde seg til.

## 7.2 Det finnes også andre klimaløsninger i petroleumssektoren.

**Dersom planlagte kraft fra land-prosjekt stanses, vil rettighetshaverne trolig vurdere andre tiltak for utslippsreduksjoner.** Dette kan være tiltak som er mindre i omfang, og dermed gir relativt små utslippsreduksjoner. Alternativt kan det være at selskapene vil vurdere endringer i utvinningsstrategi, eller nedstengningstidspunkt, eventuelt sammen med konsolidering<sup>191</sup> av infrastruktur. Sistnevnte vil kunne bidra med forholdsvis store utslippskutt, men vil samtidig påvirke produksjonen og tilhørende inntekter fra norsk sokkel.

**Gasskraftverk med karbonfangst og lagring (CCS) er et alternativ til kraft fra landnettet.** Å etablere gasskraftverk med CCS som leverer strøm til produksjonsinnretninger er et alternativ til kraft fra landnettet. Løsningen krever investering i et gasskraftverk med fangst av CO<sub>2</sub>, infrastruktur som leverer gass til gasskraftverket og infrastruktur for lagring av CO<sub>2</sub>. Ombyggingen som kreves på produksjonsinnretningene, blir tilsvarende som kraft fra land. Gitt at løsningen dekker det samme kraftbehovet som pågående kraft fra land-prosjekter planlegger, vil utslippskuttene kunne bli 90–95 prosent av kuttene en får med kraft fra land (avhengig av fangstanleggets effektivitet). Et gasskraftverk med CCS kan installeres på egen innretning til havs (energihub), eller alternativt plasseres ved eller på land.<sup>192</sup>

**En slik løsning krever høyere investeringer enn kraft fra land.** Det er derfor usikkert om løsningen er interessant for selskapene. Det er også usikkerhet knyttet til når en slik kraftløsning kan være i drift.

<sup>189</sup> NOU 2023:35: Omstilling til lavutslipp – Veivalg for klimapolitikken mot 2050

<https://www.regjeringen.no/contentassets/20944f0c5bf14bd5b5112ae8aa08e853/no/pdfs/nou202320230025000dddpdfs.pdf>

<sup>190</sup> Regjeringen (2023): Godkjenner ombygging av Draugen og Njord <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/godkjenner-ombygging-av-draugen-og-njord/id3020297/>

<sup>191</sup> Med konsolidering menes her at funksjoner og produksjon flyttes fra et felt/en innretning til et annet for å redusere utslipp og kostnader.

<sup>192</sup> Ocean Power, Cape Omega, Bellona og Norsk Industri (2023): Blå strøm – Norsk sokkel – forstudie for gasskraftverk med CCS [bla-strom---norsk-sokkel-rapport-nov.-23.pdf](https://www.norskindustri.no/bla-strom---norsk-sokkel-rapport-nov.-23.pdf) (norskindustri.no)

For at det skal være mulig å nå halveringsmålet, må en eventuell beslutning om å endre konsept fra løsningen kraft fra land og til gasskraftverk med CCS trolig tas i 2024.

**Fall i gjenværende ressurser gjør at beslutninger om endret kraftforsyning trolig må tas i løpet av få år.** Etablering av kraft fra land eller et gasskraftverk med CCS er prosjekter som det tar lang tid å planlegge, prosjektere og bygge, og etter hvert som årene går vil det stadig bli mindre gjenværende ressurser til å kunne forsvare de store investeringene. Samtidig kan det ikke utelukkes at framtidige endringer i rammevilkår, teknologiutvikling eller at nye funn fases inn til eksisterende infrastruktur, vil kunne resultere i at større klimatiltak likevel kan realiseres.

**Det finnes også andre løsninger.** De viktigste er oppsummert her:

- Kraft fra lokal havvind har begrenset utslippsreduksjonspotensial fordi vindturbinene gir variabel kraft og dermed kun delvis kan redusere utslipp fra gassturbiner som gir strøm til innretningen. Flytende vindturbiner er per nå et relativt dyrt tiltak. Løsningen vurderes i dag på ett felt.
- Kraft fra større havvindparker kan bidra til at omlegging av kraftsystemet på en innretning blir rimeligere sammenliknet med kraft fra land, særlig der avstanden til land er stor. På feltene Ekofisk og Eldfisk kan det bli aktuelt å knytte innretningene opp til Sørlige Nordsjø II. Dette er omtalt iblant annet *Klimatiltak i Norge mot 2030*. Dette tiltaket har av rettighetshaverne til nå ikke blitt meldt inn som en del av rapporteringen til Sakkeldirektoratet. Utbygging av havvindparker kan også være et tiltak for å bøte på kraftsituasjonen der kraft fra land er vedtatt eller planlegges. Vindparken Trollvind, som Equinor lanserte nær Trollfeltet, er et slikt eksempel. Prosjektet er ifølge Equinor utsatt på ubestemt tid.<sup>193, 194</sup>
- Energieffektivisering er tiltak som det kontinuerlig jobbes med i parallell med andre og mer omfattende tiltak, og dette vil også fortsette så lenge feltet er i drift, uavhengig av hvorvidt nåværende planer for kraft fra land videreføres eller ei.
- Varmekraftverk, det vil si kompakte kombikraftanlegg, innebærer at varmen i eksosgassen fra gassturbiner utnyttes til å drive en kraftproduserende dampturbin. Det har nylig blitt vedtatt å installere et slikt kompakt anlegg på Statfjord C, som blir det første anlegget av denne typen på norsk sokkel. Varmekraftverk er tidligere installert på tre felt på norsk sokkel, men dette er store og plasskrevende anlegg. På Statfjord C vil den nye dampturbinen produsere strøm til nytt elektrisk vanninjeksjonssystem og annet kraftkrevende utstyr. To eksisterende gassturbiner vil da kunne stenges ned. Løsningen vil redusere utslippet av CO<sub>2</sub> med opp mot 95 000 tonn per år.<sup>195</sup> Varmekraftverk vil muligens også kunne installeres på flere felt, særlig der hvor kraft fra land-prosjekter ikke videreføres.
- Kompakte karbonfangstanlegg (CCS-anlegg) på eksisterende innretninger vurderes å være et mindre aktuelt alternativ på grunn av begrensinger på areal og vekt på utstyr som kan installeres. I tillegg er også plasseringen på innretningen viktig, siden CCS-løsninger bør plasseres relativt nær gassturbinene. En kompakt CCS-løsning er trolig mest aktuell for nye FPSOer som plasseres i nærheten av et aktuelt geologisk lager.

<sup>193</sup> [Equinor og partnere utreder 1 GW havvindpark utenfor Bergen - Equinor](#)

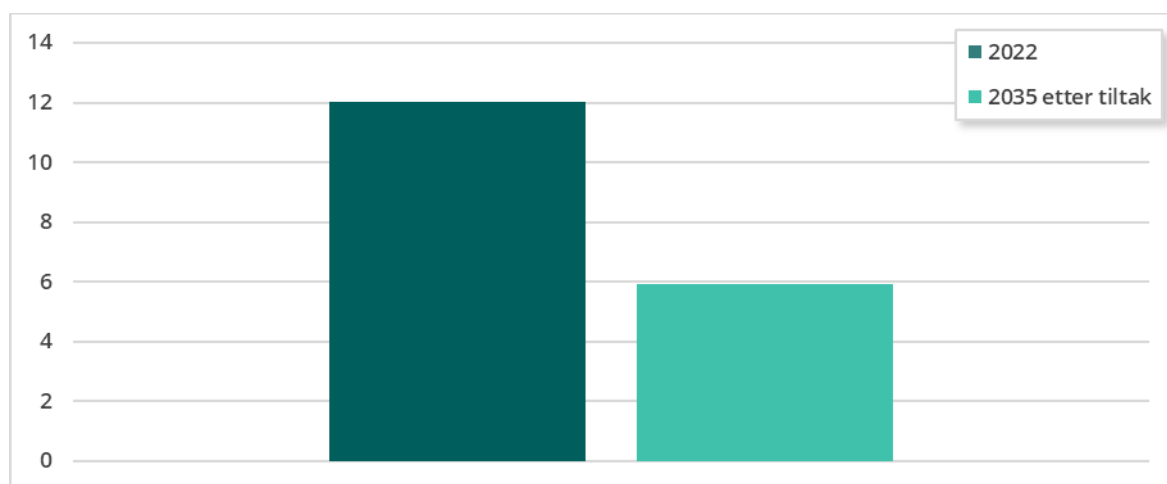
<sup>194</sup> [Equinor utsetter videre utvikling av Trollvind - Equinor](#)

<sup>195</sup> [Energieffektivisering skal kutte utslipp på Statfjord C - Equinor](#)



- Bruk av alternative brenslers som biodrivstoff, hydrogen eller ammoniakk som drivstoff i turbiner er lagt vekk som tiltak av rettighetshavere som har sett på dette. Tilgang og kostnad er utfordrende. Hydrogen og ammoniakk har i tillegg usikkerheter knyttet til forbrenningen i turbinene, hvorvidt innretninger kan driftes sikkert med nye drivstoff og hvor store ombygginger som vil kreves. Det pågår forskning, og det er aktører som ser på utvikling av verdikjeder for hydrogen og ammoniakk. På lengre sikt kan dette muligens være alternativer også for bruk offshore.
- Energiforsyning til mobile innretninger: Med mobile innretninger menes borerigger, brønnintervensjonsfartøy eller mobile boliggrigger (floteller). Størsteparten av utslippene fra mobile innretninger er fra dieselmotorer. Energieffektiviseringstiltak som innstallering av batterier for hybriddrift og kraftoverføring fra produksjonsinnretninger er tatt i bruk, men i begrenset grad. Løsninger som ammoniakk, metanol og hydrogen kan også være aktuelle tiltak.

### 7.3 Petroleumssektoren vil ha gjenværende utslipp i 2035 og 2050



Figur 26. Utslipp i 2022 og 2035 inkludert tiltakene i denne analysen. Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

**I Sokkeldirektoratets utslippsanslag vil gjenværende utslipp i 2035 og 2050 i stor grad være knyttet til eksisterende infrastruktur.** Framtidige utbygginger antas i hovedsak å være basert på relativt små ressurser, hvor flertallet vil bygges ut ved bruk av eksisterende infrastruktur samt infrastruktur som nå er under utbygging. Nye selvstendige utbygginger antas å ikke ha utslipp knyttet til kraftkrevende utstyr, men lavutslippsløsninger som kraft fra land, direkte eller via et vertsfelt, eller fra gasskraftverk med CCS. I sine framskrivinger har Sokkeldirektoratet inkludert et kraftbehov tilsvarende 1 TWh knyttet til nye selvstendige utbygginger i 2035. Funn som tilknyttes eksisterende felt vil forlenge levetiden til disse.

**Det er teknisk mulig å oppnå store utslippsreduksjoner fra energiproduksjon i olje- og gasssektoren.** Kraft fra land eller fra et gasskraftverk med CCS vil kunne fjerne utslippene fra de største utslippskildene. Samtidig vil det være noe gjenværende utslipp fra sikkerhetsfakling, ventilering og diffuse utslipp av naturgass eller hydrokarbonholdige avgasser så lenge det er felt i drift, selv om også disse kan reduseres (se tiltaksark P04 og P05).

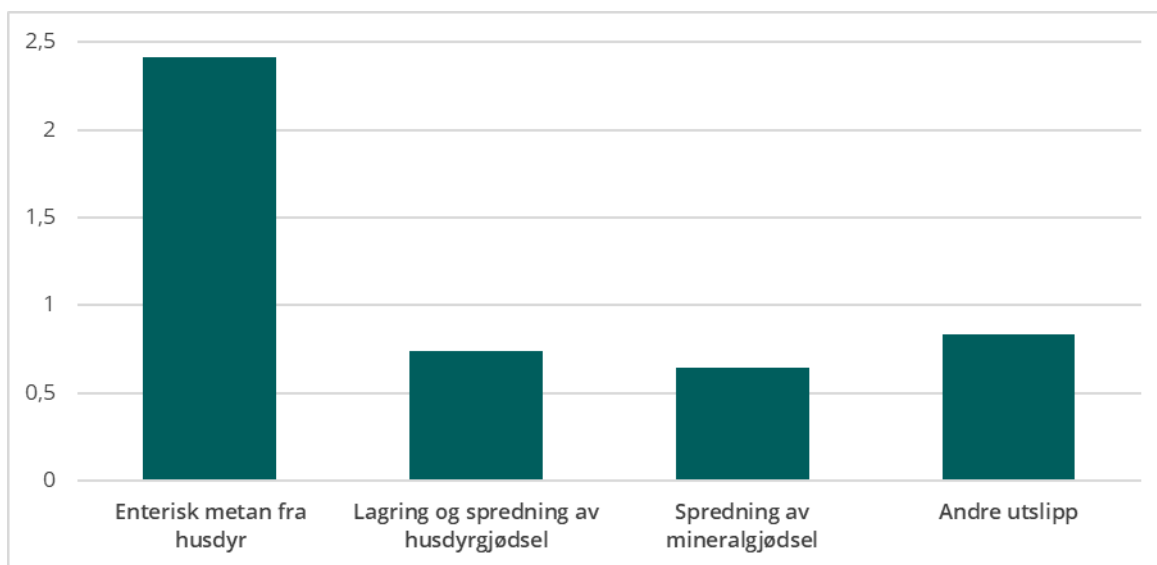
**Kostnaden ved fullelektrifisering vil for mange innretninger være høy.** Noen innretninger er i dag del-elektrifisert, og vil dermed fremdeles ha relativt store utslipp fra energiproduksjon fra turbiner

som er direkte drevet av gass. For en del felt som forventes å være i drift helt fram til 2050 vil fullelektrifisering, med de rammebetingelser for utslipp som gjelder i dag, trolig ikke gjennomføres på grunn av høye kostnader.

**Hva kommer etter 2030?** Bransjen har som mål å redusere utslippene til nær null i 2050, i tillegg til 2030-målet om 50 prosent utslippsreduksjon. Rettighetshavernes arbeid til nå har først og fremst vært rettet mot å nå 2030-målsettingen. I Konkrafts statusrapport for 2023 har bransjen utvidet tidshorisonten til 2035. Utslippene totalt sett er forventet å falle som følge av nedstenging av felt. For å kunne nå målsettingen om nær null i 2050 må bransjen i tillegg fortsette å identifisere og modne fram utslippsreduserende tiltak.

## 8 Jordbruk

**Jordbrukssektoren sto for 9,4 prosent av norske utslipp i 2022.** Utslippene fra sektoren var totalt 4,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2022. Dette er en nedgang på 6,8 prosent siden 1990. I 2022 var 2,4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. utslipp av enterisk metan fra husdyr, og 0,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. var utslipp fra lagring og spredning av husdyrgjødsel. Lystgass fra spredning av mineralgjødsel bidro med 0,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Andre jordbruksutslipp, som blant annet lystgass fra dyrket myr og nedbrytning av avlingsrester, bidro med 0,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. I framskrivingene av klimagassutslipp i nasjonalbudsjettet 2023 er det forventet at utslippet fra jordbrukssektoren vil være omtrent det samme i 2035 som i dag, med dagens politikk og virkemidler.



Figur 27. Utslipp som bokføres i jordbrukssektoren i 2022. Millioner ton CO<sub>2</sub>-ekv.<sup>196</sup>

**Jordbruket påvirker også utslipp i andre sektorer.** Utslipp forbundet med bruk av jordbruksmaskiner var på om lag 0,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>, og utslipp fra oppvarming i primærnæringene var på om lag 74 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2022.<sup>197</sup> Dette er utslipp som bokføres i andre sektorer. Utslipp av CO<sub>2</sub> fra dyrka mark og omdisponering av skog og myr til jordbruksformål bokføres i skog- og arealbrukssektoren og tilsvarte totalt 2,6 millioner tonn i 2022. Jordbruket kan derfor bidra med utslippsreduksjoner og opptak som bokføres i disse sektorene.

**Analysen bygger på tidligere arbeid, men er oppdatert og utvidet med noen nye tiltak.**

Jordbrukstiltakene i denne analysen tar utgangspunkt i rapportene *Klimatiltak i Norge mot 2030*<sup>198</sup> og *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt*<sup>199</sup>, utarbeidet av Miljødirektoratet i 2023. Til denne rapporten har vi i tillegg vurdert bruk av metanhemmere i fôr til melkeku, planting av kantvegetasjon

<sup>196</sup> SSB (2024). Nedgang i utslipp fra jordbruket i 2022. [Nedgang i utslipp fra jordbruket i 2022 – SSB](#)

<sup>197</sup> SSB (2024). Statistikkbanken, utslippskilde 4.1.1.0. oppvarming i primærnæringene. 13931: Klimagasser, etter utslippskilde, energiprodukt og komponent, GWP-verdier etter Parisavtalen (AR5) 1990 - 2022. Statistikkbanken ([ssb.no](#))

<sup>198</sup> Miljødirektoratet (2023). Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler. [Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler - 2023 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>199</sup> Miljødirektoratet (2023). Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt. [Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

langs vassdrag og restaurering av organisk jordbruksjord. Analysen av reduksjonspotensial er forbundet med usikkerhet. Klimatiltakene i jordbruket og dette sektorkapittelet er utarbeidet i samarbeid med Landbruksdirektoratet.

## 8.1 Utslippene i jordbrukssektoren kan kuttes med 1,8 millioner tonn i 2035

**De landbrukspolitiske målene ligger til grunn for analysen.** Jordbrukets samfunnsoppdrag er å produsere mat til den norske befolkningen med så lavt klima- og miljøavtrykk som mulig, med utgangspunkt i areal- og beiteressursene som ligger spredt i hele landet. De beste tiltakene for å redusere klimagassutslipp og øke karbonopptaket i jordbruket er de som samtidig bidrar til, eller ikke går på bekostning av, andre viktige bærekraftsaspekter som matsikkerhet, klimatilpasning og naturmangfold. Klimaendringene gjør matproduksjon mer utfordrende.

**Store potensial for utslippsreduksjoner er knyttet til endret kosthold og redusert matsvinn.** For å oppnå et kosthold i tråd med de norske kostrådene og målene om redusert matsvinn i bransjeavtalen,<sup>200</sup> er det behov for at forbruker endrer sine preferanser og atferd og øker sin kunnskap om alternative matvarer. Det er usikkert hvor raskt man kan lykkes i å få til en slik endring. Hvis forbruker endrer sitt kosthold og matsvinnet reduseres gjennom hele verdikjeden for mat, i det omfanget vi har forutsatt, vil utslippene reduseres med 1,6 millioner tonn i 2035, se tiltaksark *J01 Forbruk i tråd med nasjonale kostråd* og *J02 Redusert matsvinn*.

**Bonden kan gjøre mange tiltak for å redusere klimagassutslippene og øke karbonopptaket.** Hvordan bonden forvalter arealene og ressursene, og hvilke energikilder som benyttes, har betydning for klimagassutslipp, karbonopptak og klimatilpasning.

**Eksisterende støtteordninger bidrar til bedre lagring og håndtering av husdyrgjødsel.** Forutsatt at disse virkemidlene videreføres kan disse tiltakene bidra til utslippsreduksjoner på 23 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035, se tiltaksark *J04-1 Dekke på gjødsellager svin*, *J04-2 Miljøvennlig spredning* og *J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel*.

**Tilsetning av metanhemmere i fôr til drøvtyggere er et effektivt klimatiltak.** Tilsetningsstoffet 3-NOP/Bovaer, som ble godkjent til melkekyr i EU og Norge i 2022, har potensial for store utslippskutt. Gis tilsetningsstoffet til melkeku, og utslippsreduksjonen under norske forhold er slik vi har forutsatt, er utslippsreduksjonen vi har beregnet for tiltaket på 94 000 tonn i 2035, se tiltaksark *J09 Metanhemmere i fôr til storfe*.

**Utslipp av metan fra husdyras fordøyelse og gjødsel kan også reduseres gjennom avl, bedre fôrutnyttelse og produksjonsstyring.** Mulige husdyrtiltak er beskrevet nærmere i tiltaksark *J08 Fôrtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold*. Det er ikke beregnet utslippsreduksjonspotensial av tiltakene, men kontinuerlig arbeid med optimalisering av husdyrholdet har bidratt til utslippsreduksjon historisk, og det forventes at driftsforbedringer fortsatt vil ha en viktig rolle i bærekraftig utvikling av husdyrproduksjon framover.

<sup>200</sup> [Bransjeavtale om reduksjon av matsvinn - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/no/bransjeavtale-om-reduksjon-av-matsvinn)

**Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi og teknologi i landbruket** som Bionova forvalter kan bidra til utfasing av naturgassbruk i primærnæring og redusere utslippet med 74 000 tonn allerede før 2030. Se tiltaksark *003 Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg* hvor primærnæring er utskilt som egen kilde.

**Videreføring og styrking av investeringsstøtte fra Innovasjon Norge og Enova til biogassanlegg** kan bidra til økt bruk av husdyrgjødsel til biogass. Dette vil kunne redusere utslippet med 63 000 tonn i 2035, se tiltaksark *J03 Husdyrgjødsel til biogass*.

**Fangvekster, biokull og kantvegetasjon bidrar til karbonopptak i skog- og arealbrukssektoren.**

Tiltakene støttes av eksisterende virkemidler, og kan i sum bidra med et opptak på 169 000 tonn CO<sub>2</sub> i 2035, dersom virkemiddelbruken videreføres og styrkes med tilstrekkelig økonomisk ramme.

Fangvekster og biokull kan ikke bokføres i utslippsregnskapet i dag. Se tiltaksark *J06 Fangvekster*, *J07 Biokull* og *J11 Kantvegetasjon*.

**Restaurering av organisk jordbruksjord vil kunne redusere utslipp fra organisk jord.** Tiltaket innebærer å gjøre jordbruksarealer som er tatt ut av produksjon, om til myr. Vi har beregnet utslippsreduksjonen til 72 000 tonn i 2035, hvorav 12 000 tonn i jordbrukssektoren og 60 000 tonn i skog- og arealbrukssektoren, se tiltaksark *J12 Restaurering av organisk jordbruksjord*.

**Forbud er det viktigste virkemiddelet for å redusere utslipp forbundet med nydyrking av myr.**

Tiltaket *J05 Stans i nydyrking av myr* bidrar med utslippsreduksjoner på 113 000 tonn, fordelt på 8 000 i jordbrukssektoren og 105 000 tonn i skog- og arealbrukssektoren.

**Redusert omdisponering av skog til jordbruksformål kan bidra med utslippsreduksjoner i skog- og arealbrukssektoren.** Nedbygging av dyrka mark er én av grunnene til at skogeier avskoger ca. 22 000 dekar skog årlig. Ifølge Landsskogtakseringen går en tredel av avskoget areal til jordbruksformål, for eksempel etablering av innmarksbeite og dyrka mark. En del skogareal som omdisponeres til jordbruksformål erstatter areal som går tapt ved utbygging til andre formål enn jordbruk. Et sterkere jordvern, som er ambisjonen i regjeringens jordvernstrategi fra 2023, vil trolig redusere behovet for avskoging til beite og dyrka mark samt nydyrking av myr. Unngått avskoging vil kunne bidra til en utslippsreduksjon på 0,7 millioner tonn årlig i skog- og arealbrukssektoren se tiltaksark *J10 Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål*.

Intensjonsavtalen mellom staten og organisasjonene i jordbruket ligger til grunn for klimaarbeidet i jordbruket.

Målet er å redusere utslippene og øke opptaket fra sektoren tilsvarende 5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2021-2030, sammenliknet med en egen referansebane. Avtalen omfatter både gårdstiltak og forbruksendringer, og gjelder jordbruksrelaterte utslipp i utslippssektorene jordbruk, energi og skog- og arealbruk.

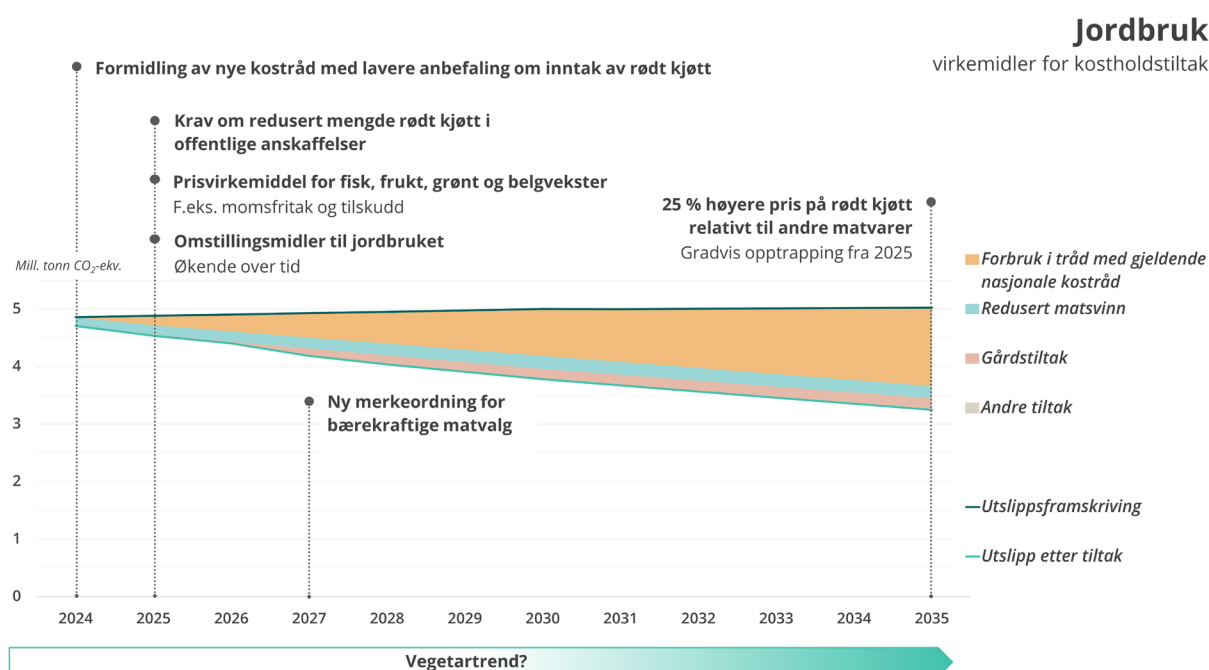
Reduksjonspotensialet til tiltakene i denne analysen er ikke direkte sammenliknbart med målet i klimaavtalen. Reduksjonspotensialet av tiltakene i denne analysen er beregnet i forholdet til nyeste framskriving i nasjonalbudsjettet for 2023. I klimaavtalen med jordbruket skal måloppnåelse vurderes opp mot forventet utvikling som lå til grunn for nasjonalbudsjettet for 2019, det vil si gjeldende framskriving på det tidspunktet avtalen ble inngått.

Les mer om klimaavtalen for jordbruket på [Landbruksdirektoratets nettsider](#).

## 8.2 Forbrukerne kan bidra til utslippsreduksjoner gjennom endret kosthold

**Et kosthold i tråd med kostrådene kan gi betydelige utslippsreduksjoner.** På samme måte som i rapporten *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt* er det i hovedscenarioet lagt til grunn at befolkningen spiser i tråd med gjeldende nasjonale kostråd i 2035. Det vil si at forbruket av tilberedt rødt kjøtt per person reduseres slik at det ikke overstiger 500 gram per uke og at gjennomsnittsforbruket ligger på 333 gram per uke. Lavere etterspørsel vil medføre at antallet kyr, sauer og svin reduseres betydelig i 2035 og at arealet som brukes til å produsere dyrefôr blir mindre. Disse arealene kan til en viss grad brukes til økt produksjon av matplanter. Tiltaket er antatt å føre til en netto reduksjon på 1,6 millioner dekar jordbruksareal.

**Det vil være behov for en sammensatt virkemiddelpakke.** Mulige nye virkemidler og når de må fases inn for å oppnå at befolkningen spiser i tråd med kostrådene er illustrert i figuren under. Dette er ikke en fullstendig oversikt over virkemidler, men en mulig innfasing av nye/forsterkede virkemidler.



Figur 28. Utslippsreduksjoner og de viktigste virkemidlene som ligger til grunn for innfasingen av kostholdstiltaket. Dette er ikke en fullstendig oversikt over virkemidler, men en mulig innfasing av nye/forsterkede virkemidler.

## Behov for virkemidler som legger til rette for at forbruker kan ta informerte valg

**Gjennom krav i offentlige anskaffelser kan staten, kommuner og fylkeskommuner redusere forbruket av rødt kjøtt ved å endre hva som tilbys i offentlige kantiner, skoler og institusjoner.** Fra og med 1. januar 2024 skal miljø og klima vektes med 30 prosent i alle offentlige anskaffelser. Rødt kjøtt er den matvaren med høyest klimagassutslipp per kg, og dette kravet kan derfor føre til reduksjon i offentlige innkjøp av rødt kjøtt. DFØs kriterieveiviser for klimavennlig mat ble oppdatert i januar 2024 og gir nå mulighet for å stille krav om maksimalt kjøttkvantum i tråd med kostrådene.<sup>201</sup> Dette kravet er frivillig å bruke og for å utnytte potensialet i offentlige anskaffelser, vil et mulig virkemiddel være et krav om at alle offentlige anskaffelser av mat og måltidstjenester skal følge kostrådene. Økt andel kjøttfri mat i blant annet kantiner og skoler kan bidra til læring og inspirasjon, slik at det bygges vaner som får effekt også på husholdningenes forbruk.

## Mer detaljert matmerking kan gjøre det lettere for forbrukerne å ta bærekraftige matvalg.

Forskningsprosjektet *NewTools*<sup>202</sup> skal utvikle to nye skåringssystemer som trolig kan bidra til økt bevissthet hos forbruker; ett som gir skår for ernæringskvalitet og ett som gir skår for klima- og miljøbelastningen for hver enkelt matvare. Prosjektet har i 2023 evaluert *Nutri-Score*, den europeiske merkeordningen for ernæringskvalitet. Evalueringen kom fram til at merkeordningen kan fungere i Norge, med noen justeringer. Ekspertgruppa for effektive kostholdstiltak peker også på en mer detaljert og obligatorisk matmerking som et av de viktigste tiltakene for å få befolkningen til å spise i tråd med kostrådene.<sup>203</sup>

<sup>201</sup> DFØ (2024). Kriterieveiviser for måltidstjenester. [Kriterieveiviseren \(kba-webclient.azurewebsites.net\)](https://kba-webclient.azurewebsites.net/)

<sup>202</sup> [NewTools - FHI](#)

<sup>203</sup> Braut m.fl. (2023). Effektive kostholdstiltak – Rapport frå ekspertgruppa om kostnadseffektive tiltak som kan føre til eit betre kosthald og jamne ut sosiale forskjellar i kosthaldet. [Effektive kostholdstiltak \(regjeringen.no\)](https://regjeringen.no)

**Kommunikasjon knyttet til nye norske kostråd kan påvirke forbrukeratferd og føre til redusert konsum av rødt kjøtt.** Forslag til nye norske kostråd kom på høring 22. mars og lanseres etter planen i august 2024. Informasjon og kommunikasjon knyttet til lanseringen blir viktige virkemidler for å gjøre kostrådene kjent. De nye rådene vil også innarbeides i retningslinjer for kosthold i for eksempel helsevesen og utdanning. Hvor stor klimaeffekten av dette blir, avhenger av kostrådet for rødt kjøtt, og hvordan befolkningen responderer på rådene. I forbindelse med kostrådene vil det også gis en omtale av klima- og miljøpåvirkning. Dette vil gi informasjon til forbrukerne om klima- og miljøvennlig kosthold.

**Strengere regulering av markedsføring kan gjøre det lettere for befolkningen å følge kostrådene.** Ekspertgruppa om kostnadseffektive kostholdstiltak peker på forbud mot markedsføring av usunn mat rettet mot barn som et godt tiltak<sup>203</sup> og Stortinget ba i 2023 regjeringen om å forskriftsfeste et slikt forbud. Myndighetene anbefaler et totalt fettinntak på 25-40 prosent av vårt daglige energiinntak. Av dette bør ikke mer enn 10 energiprosent komme fra mettet fett. Fete kjøttprodukter er et eksempel på en vare med høyt innhold av mettet fett. Strengere regulering av kjøttreklame, også rettet mot befolkningen for øvrig, vil kunne bidra til at kommunikasjonen til befolkningen er mer i tråd med kostrådene. Et eksempel kan være forbud mot markedsføring som fremmer et høyt forbruk av fete kjøttprodukter, for eksempel å bruke fete kjøttprodukter som lokkevare og å selge slike produkter med tap.

**Et statlig finansiert opplysningskontor for et kosthold i tråd med kostrådene kan være et mulig virkemiddel.** Klimautvalget 2050 mener at det er uheldig at opplysningskontorene oppmuntrer til konsum av matvarer med høye klimagassutslipp. Dagens opplysningskontorer finansieres av bøndene gjennom omsetningsavgift.

### Virkemidler som påvirker pris kan være effektive for å endre forbruk

**Relative priser på ulike matvarer er viktig for etterspørselen.** I tidligere rapporter har vi pekt på hvordan økt pris på rødt kjøtt kan oppnås gjennom ulike virkemiddelbruk og føre til atferdsendringer hos forbruker. En forbrukeravgift på rødt kjøtt i kombinasjon med styrket tollvern er et eksempel. Redusert kjøpekraft kan også gjøre forbrukerne mer følsomme for prisreduksjoner på plante- og fiskebaserte alternativer. Prisreduserende virkemidler som momsfristak på fisk, frukt, grønt og belgfrukter kan gjøre det rimeligere for forbrukerne å spise i tråd med kostrådene. Ved å samtidig bygge ned barrierer på produksjonssiden kan man legge til rette for at økt konsum av kjøttfrie alternativer i størst mulig grad skjer basert på jordbruksvarer som produseres i Norge. Det er behov for mer kunnskap om hvordan virkemidler som påvirker pris kan bidra til kostholdsendringer.

**Tilpasning av produksjonen til omfattende og varige etterspørselsendringer krever nye virkemidler.** Når etterspørselen etter mat endrer innhold, må jordbruket endre produksjonen. Raske og/eller omfattende endringer vil være krevende for alle ledd, og midlertidige situasjoner med markedsbalanse må forventes. På kort sikt vil markedsregulator iverksette virkemidler for å stabilisere markedet, eksempelvis ved overproduksjon slik som vi har erfart den siste tiden. Da benyttes reguleringslagring og lignende. Planlagt gjennomsnittlig pris (PGE) vil normalt settes ned (se faktaboks under). For å tilpasse jordbruket til en varig lavere etterspørsel etter rødt kjøtt er det behov for andre virkemidler enn markedsregulering.



Markedsreguleringen av kjøtt skal sikre stabile priser for produsent og jevne forsyninger til markedet, tilpasset etterspørselen.

Markedsreguleringen finansieres av en omsetningsavgift belastet produsent, og består blant annet av reguleringslagring ved overproduksjon. Markedsregulator setter en planlagt gjennomsnittlig pris (PGE), som er en prisambisjon på engrosnivå basert på forventet markedssituasjon. Det betyr at prisen økes når det er grunnlag for det og settes ned når pris ikke gir balanse mellom produksjon og etterspørsel. Pris til produsent følger i hovedsak utviklingen i PGE. Engrossalget av kjøtt er i det fleste år noe høyere enn norsk produksjon, og noe dekkes av import.

**Virkemidler gjennom jordbruksavtalen** som direkte nyttes til produksjonen av kjøtt, er pristilskudd og produksjonstilskudd. Tilskuddene utgjør ca. 10 prosent av bondens inntekter på kjøtt (totalalkylen).

Når det skjer **raske endringer i produksjonen og/eller i etterspørselen skaper dette ubalanse i markedet**. Ved overproduksjon benyttes reguleringslagring og lignende, og PGE vil settes ned. Ved rask etterspørselsøkning og påfølgende underdekning vil tollene settes ned og importen øke.

Ved en varig etterspørselsnedgang vil markedsregulator tilpasse seg med bruk av prismekanismen (reduert PGE), og redusere pris til produsent. Dette betyr at produsentens økonomi vil reduseres grunnet reduserte oppgjørpriser på kjøtt.

## Omstillingsvirkemidler kan bidra til å sikre landbrukspolitiske mål

**For å få til utslippsreduksjoner og samtidig sikre de landbrukspolitiske målene, må jordbruksproduksjonen i Norge tilpasses endringer i etterspørselen etter matvarer.** En vesentlig omstilling av norsk landbruk vil kreve nye virkemidler. Klimautvalget anbefaler at de politiske målene i hele matsystemet baseres på at Norge skal bli et lavutslippssamfunn. De peker også på at beslutninger som tas i dag, som for eksempel investeringer i fjøs, vil ha konsekvenser for muligheten til langsiktig omstilling av jordbruket og matsystemet, og at virkemidlene i jordbruksavtalen i større grad bør benyttes for å dreie produksjonen i en mer klimavennlig retning. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har fått i oppdrag å utarbeide metoder for å anslå utslippseffekter av endringer i klima- og miljørelevante ordninger i jordbruksavtalen. Oppdraget leveres i slutten av 2024.

**Nye virkemidler i jordbruksavtalen kan bidra til å tilpasse produksjonen til en lavere etterspørsel etter kjøtt.** Enkelte produksjoner som svin og fjørfe har allerede begrensninger for produksjonen. Dette kunne utvides til flere produksjoner for eksempler gjennom kvoter for produksjon knyttet til

den enkelte gård, eller at det må søkes om oppstart for ny produksjon og krav om tilstrekkelig grasareal på gården.<sup>204</sup> Slike produksjonsregulerende virkemidler må utredes nærmere.

**Det trengs en sammensatt virkemiddelpakke for å øke insentivene til produksjon av matplanter for å møte etterspørsel i tråd med kostrådene.** Økte tilskudd til matplanteproduksjon, dreining i investeringsmidler, et fond for omstilling til planteproduksjon og midler til utdanning og rådgivning er mulige virkemidler. Det er imidlertid behov for mer kunnskap om hvordan virkemidler som kan bidra til omstilling i jordbruket kan fungere i sammen. TBU Klima kom høsten 2023 med forslag til hvordan metodeutvikling kan bidra til kunnskap om virkningen av virkemidler på klimaområdet, se faktaboks under. Omstilling er også tema for prosjektet VOM (Virkemidler for omstilling av matsystemet) ledet av Cicero, som løper fram til 2025.<sup>205</sup> Det vil være naturlig å se hen til dette i videre arbeid med virkemidler.

---

<sup>204</sup> Norsk Bonde- og Småbrukarlag (2023). *Opptrappingsplan for norsk jordbruk: Nødvendig investering i trygg norsk matproduksjon*. [opptrappingsplan\\_311023.pdf \(smabrukarlaget.no\)](#)

<sup>205</sup> [VOM - Virkemidler for Omstilling av Matsystemet \(cicero.oslo.no\)](#)

Teknisk beregningsutvalg for klima (TBU Klima) har vurdert og kommet med anbefalinger til utvikling av tiltaks- og virkemiddelanalyser på klimaområdet.

Gode metoder for å beregne kostnader og utslippseffekter er nødvendige for å ha et godt beslutningsgrunnlag i klimapolitikken. Når det gjelder jordbruk, peker TBU Klima på at det er behov for å se flere virkemidler i sammenheng. Av modellene som forvaltningen har tilgang på i dag, mener utvalget at den partielle likevektsmodellen for jordbrukssektoren, Jordmod, er best egnet til analyser av langsiktige kostnads- og utslippseffekter av større endringer i jordbrukspolitikken (som produksjonsstøtte og kjøttavgift) og handlingsrommet i tollvernet.

Utvalget anbefaler derfor at forvaltningen i større grad engasjerer seg i videreutvikling av denne modellen og at den videreutvikles i lys av hva som er viktig for klimaanalyser. Det er rom for forbedringer av både tilbudssiden og etterspørselssiden i modellen. Utvalget anbefaler videre å følge med på utvikling av andre modeller for jordbruket, slik som FarmDyn, som kan supplere bruken av Jordmod. Forvaltningen mangler blant annet metoder for å beregne utslippseffekter av endringer i virkemiddelbruk på kort sikt. Utvikling av FarmDyn kan være relevant for å møte dette behovet. Et annet forslag er å utnytte data fra søknader om produksjonstilskudd kombinert med utslippskoeffisienter, for å anslå utslippseffekter av virkemiddelbruk på kort og mellomlang sikt.

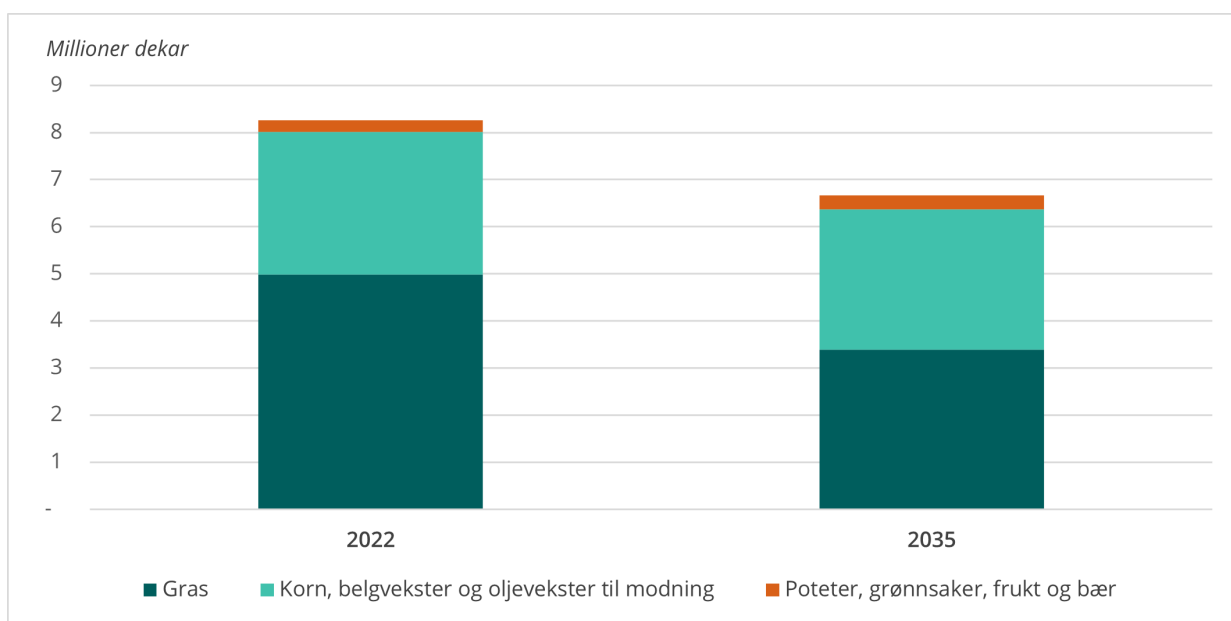
Til analyser av informasjonsvirkemidler og dulting anbefaler TBU klima at forvaltningen legger til rette for økonometriske studier som felteksperimenter, som søker å identifisere sammenhenger basert på observerte data. Informasjon fra denne typen studier kan videre brukes i Jordmod for å vurdere effekter av oppskalering av denne type virkemidler.

**Behov for økt matvareberedskap har fått økt oppmerksomhet både nasjonalt og internasjonalt.** I Norge er temaet satt på dagsorden gjennom blant annet riksrevisjonens rapport om temaet<sup>206</sup> og Totalberedskapskommisjonens gjennomgang av forsyningssikkerhet (NOU 2023: 17). Matsikkerhet skal sikres både gjennom nasjonal produksjon, ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget og handel. Regjeringen arbeider med en plan for økt selvforsyning. Satsningen på økt selvforsyning legger viktige rammer for klimaarbeidet i jordbruket. Hvordan kostholdstiltaket slår ut på selvforsyningen beror hovedsakelig på om man lykkes med å øke produksjon og forbruk av norske energirike matplanter som korn, poteter, belgvekster og oljefrø. Med færre dyr blir det også mulig å øke norskandelen i kraftfôret noe, som igjen vil øke den kraftfôrkorrigerede selvforsyningsgraden

<sup>206</sup> Riksrevisjonen (2023). *Matsikkerhet og beredskap på landbruksområdet*. [Dokument 3:4 \(2023–2024\)](https://www.riksrevisjonen.no/dokument/3-4-2023-2024) ([riksrevisjonen.no](https://www.riksrevisjonen.no))

### En omstilling til mindre husdyrproduksjon vil redusere behovet for arealer til fôrproduksjon.

Dersom disse arealene heller brukes til matplanteproduksjon, og det er etterspørsel etter de matplantene som vi har forutsetning for å produsere i Norge, kan dette bidra til bedre selvforsyning enn i dag<sup>207</sup>. I dag blir det dyrket gras på rundt 1 million dekar som egner seg svært godt til kornproduksjon, og på 1 million dekar hvor det kan dyrkes korn med godt resultat. Poteter og de grønnsakene vi dyrker mest stiller lavere krav til vekstforhold enn korn, og arealet kan dobles uten at det kommer i konflikt med kornarealet.<sup>208</sup> Riksrevisjonens rapport *Dokument 3:4 (2023-2024) Matsikkerhet og beredskap på landbruksområdet* påpeker at Norge bør dyrke mer matkorn for å øke selvforsyningen. Med styrket virkemiddelbruk kan man legge til rette for at produksjonen av rødt kjøtt opprettholdes i de delene av landet der husdyr egner seg bedre enn planteproduksjon, og skaleres ned i områdene som egner seg best for produksjon av matplanter. Dette kan til en viss grad bidra til å ivareta landbruk over hele landet samtidig som produksjonen tilpasses nye kostråd.



Figur 29. Fordeling av jordbruksareal i 2022 og i 2035 dersom kostholdstiltaket gjennomføres.

### Hvordan klimaendringene vil øke risikoen for forsyningssvikt i globale verdikjeder for mat er beskrevet i en rapport NIBIO skrev på oppdrag fra Miljødirektoratet i 2022.<sup>209</sup>

Matplanteproduksjon er mer sårbar for virkninger av klimaendringene som tørke, styrtregn og plantesykdommer enn produksjon av fôrvekster. Dette er et globalt problem, og Norge vil på noen måter ha bedre vekstforhold i framtidens klimaendringer enn mange av landene vi importerer fra i dag.<sup>210</sup> Kort produksjonssesong gjør at klimahendelser kan få store konsekvenser for et års avlinger i Norge. I land med lengre vekstsesong vil det f.eks. være mulig å så på nytt etter en tørkeperiode og

<sup>207</sup> NIBIO (2020). *Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk»*. [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

<sup>208</sup> NIBIO og Ruralis (2023). *Produksjonspotensial i jordbruket og nasjonal sjølforsyning med mat. Utredning for Klimautvalget 2050*. [NIBIO Brage: Produksjonspotensial i jordbruket og nasjonal sjølforsyning med mat. Utredning for Klimautvalget 2050 \(unit.no\)](#)

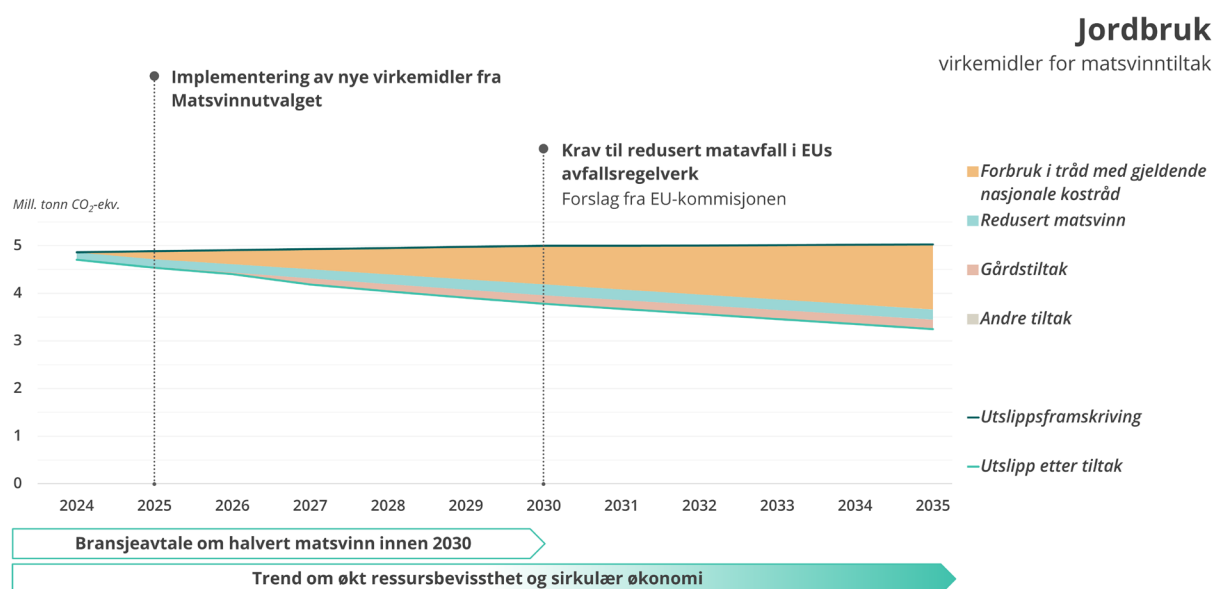
<sup>209</sup> NIBIO (2022). *Klimaendring utfordrer det norske matsystemet: Kunnskapsgrunnlag for vurdering av klimarisiko i verdikjeder med matsystemet som case*. [Klimaendring utfordrer det norske matsystemet: Kunnskapsgrunnlag for vurdering av klimarisiko i verdikjeder med matsystemet som case - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>210</sup> IPCC (2023). *Climate Change 2023, Synthesis report, Summary for policy makers*. [IPCC AR6 SYR SPM.pdf](#)

likevel høste en avling, mens denne muligheten er begrenset i nordlige land. Forskning og utvikling av sorter og dyrkningsmetoder som er bedre tilpasset framtidens klima blir derfor viktig. Ved å dyrke mer korn, belgvekster og oljefrø i Norge kan man dekke en større del av forbruket til mat i gode år, mens kraftfôrproduksjonen kan være en buffer de årene det er utfordrende å oppnå matkvalitet. Drøvtyggere kan spille en rolle i beredskapssammenheng ved at de kan gå over til mer grovfôr og beite ved svikt i kornproduksjonen nasjonalt, og på samme måte frigjøre arealer til matproduksjon ved begrensninger på import. Å holde tilstrekkelig store jordbruksarealer i drift til å kunne dekke befolkningens kaloribehov i en krisesituasjon er vesentlig for beredskapen. Større norskandel i føret og økt produksjon av matplanter kan være måter å oppnå dette på samtidig som befolkningen spiser i tråd med kostrådene.<sup>211</sup>

### 8.3 Matsvinnutvalget foreslår nye virkemidler for å redusere matsvinn

I dag er bransjeavtalen mellom regjering og bransjen det viktigste virkemiddelet for å redusere matsvinn. Reduksjonsmålet gjelder hele matverdikjeden fra høsting/slakting til og med forbruker. I denne analysen videreføres antakelsen fra *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt* om at næringsaktørene når bransjeavtalens mål om 50 prosent reduksjon i matsvinn i 2030 sammenliknet med 2015, mens husholdningene først når dette målet i 2035. Forbrukere står for om lag halvparten av matsvinnet, og vaner må endres for at svinnet skal reduseres. Vaneendringer vil trolig kreve målrettede virkemidler som må virke over tid. Mulige nye virkemidler og drivere som kan ha betydning for matsvinn er illustrert i figuren under.



Figur 30. Utslippsreduksjoner og de viktigste virkemidlene som ligger til grunn for innfasingen av matsvinntiltaket. Dette er ikke en fullstendig oversikt over virkemidler, men en mulig innfasing av nye/forsterkede virkemidler. "Andre tiltak" i figuren viser effekt av resterende tiltak i jordbrukssektoren.

<sup>211</sup> Landbruks- og matdepartementet (2024). *Meld. St. 11 (2023–2024) Strategi for å øke selvforsyning av jordbruksvarer og plan for opptrapping av inntektsmulighetene i jordbruket*. [Meld. St. 11 \(2023–2024\) - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)

**Matsvinnutvalget har nylig lagt fram sin rapport med forslag som de mener kan bidra til at matsvinnet reduseres med 75 prosent i 2035 sammenliknet med 2015.**<sup>212</sup> Av denne reduksjonen forventes ca. halvparten å oppnås i husholdningene, en femtedel i dagligvarehandelen og en femtedel i matindustrien.

Utvalget har foreslått:

- Innføring av et aktsomhetskrav for private og offentlige virksomheter som kan hjemles i matloven, og som inkluderer risikovurderinger og skreddersydde tiltak for å unngå matsvinn i egen virksomhet og på tvers av verdikjeden, inkludert ut mot forbruker.
- Styrking av bransjeavtalen ved å inkludere offentlig sektor som part i avtalen, å innføre "beste praksis" for å oppfylle det foreslåtte kravet om aktsomhetsvurderinger, samt å styrke rapporteringsplikten under avtalen.
- Økt og standardisert rapportering på matsvinn, og at matsvinndefinisjonen tar utgangspunkt i EUs definisjon på "matavfall" for å lette samordningen av rapportering på data knyttet til matavfall og matsvinn.
- Å gi SSB ansvaret for utarbeidelse av matavfalls- og matsvinntatistikk.
- Å styrke datagrunnlaget som benyttes både til pliktig rapportering til EU og til bransjeavtalen, da SSB som offisiell statistikkmyndighet kan pålegge rapportering fra alle berørte virksomheter i verdikjeden, mens rapportering i dag er knyttet til den frivillige bransjeavtalen.
- Standardisert og økt datadeling mellom grossist/dagligvare og næringsmiddelprodusenter på produktnivå og prognoser.
- Kunnskapsheving.
- Bruk av offentlige anskaffelser.
- Donasjonsplikt for sjømatindustri-, matindustri- og grossistbedrifter.
- Krav til alle dagligvarebutikker om nedprising av varer med kort holdbarhet.

**Grøntsektoren har det største potensialet for matsvinnreduksjon innenfor jordbrukssektoren.** I sin omtale av jordbrukssektoren henviser utvalget til Landbruksdirektoratets utredning om matsvinn i grøntsektoren,<sup>213</sup> som ble avgitt til Landbruks- og matdepartementet ved utgangen av 2023. Direktoratets rapport beskriver årsakene til matsvinn, og gir konkrete forslag til tiltak som handler om å sikre avsetning for uforutsette overskudd og for råvarer som er ukurante, men spiselige.

**Det er behov for egne virkemidler rettet mot forbrukerne.** Matsvinnutvalget peker på erfaringer fra europeiske informasjonskampanjer rettet mot forbruker, hvor land som Ungarn, Nederland og Storbritannia oppnådde 29-31 prosent redusert matsvinn.<sup>214</sup> I en kartleggingsrapport som Norsus gjennomførte i 2021, oppga 47 prosent av forbrukerne at å spare penger var en viktig motivasjon for dem til å ikke kaste mat.<sup>215</sup> Det er behov for mer kunnskap om hvilke virkemidler som er mest effektive for å få husholdningene til å redusere sitt matsvinn. Dette bør inkludere prismekanismer. Utvalget nevner også, i tråd med Landbruksdirektoratets rapport om grøntsektoren, at forbrukernes

<sup>212</sup> [notat \(matvett.no\)](https://matvett.no)

<sup>213</sup> [Matsvinn i grøntsektorens primærledd - Landbruksdirektoratet](#)

<sup>214</sup> [rapport-fra-matsvinnutvalget-anbefalinger-til-helhetlige-tiltak-og-virkemidler-31.12.23.pdf \(regjeringen.no\)](#)

<sup>215</sup> Norsus (2021): <https://norsus.no/wp-content/uploads/OR.02.23-Kartleggingsrapport-for-matbransjen-og-forbrukerleddet-siste-versjon.pdf>

atferd også påvirker matsvinnet som oppstår i jordbrukssektoren ved at den legger føringer for utforming av estetiske kvalitetskrav.

**Det vil ta tid å introdusere Matsvinnutvalgets anbefalte virkemidler.** Det vil være behov for en vurdering av virkemidlene og hvordan de kan påvirke innfasingen av tiltaket mot 2035.

Miljødirektoratet har i 2024 fått i oppdrag fra Klima- og miljødepartementet å bistå i oppfølgingen av Matsvinnutvalgets anbefalinger i samarbeid med relevante myndigheter. I dette oppdraget vil vi gjøre en nærmere vurdering av hvordan utvalgets anbefalinger vil kunne påvirke mengde matsvinn etter 2030.

**EU-kommisjonen la i juni 2023 fram et forslag om bindende reduksjonsmål for matavfall i 2030.**

Kommisjonens forslag er et mål om 10 prosent reduksjon for matindustri og 30 prosent reduksjon samlet for dagligvare, serveringssteder og husholdninger fra nivået i 2020.<sup>216</sup> Kommisjonens anbefaling behandles nå i EU-parlamentet og Rådet, men på grunn av EU-parlamentsvalg i juni 2024 vil forslaget trolig ikke bli ferdigforhandlet før etter at det nye parlamentet er på plass. Dette betyr at forslaget trolig vil være ferdigforhandlet nærmere slutten av 2024. En forpliktelse til å følge opp EUs mål om matavfallsreduksjon kan påvirke behovet for å innføre nye virkemidler nasjonalt. Dersom effekten av virkemidlene foreslått av matsvinnutvalget leder til 75 prosent kutt av matsvinnet innen 2030 (sammenliknet med 2015), er dette trolig godt innenfor målene om 10 og 30 prosent reduksjon av matavfall som foreslått av EU.

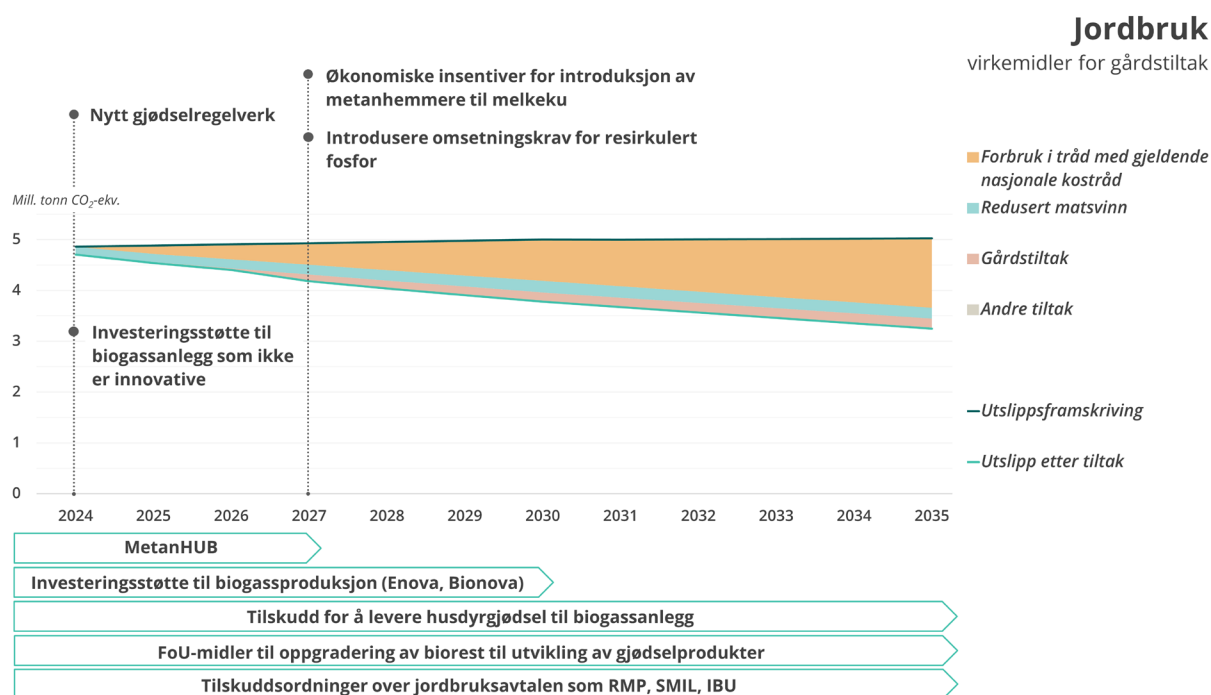
## 8.4 Bonden har en rolle i å redusere klimagassutslipp og å øke karbonopptaket

Eksisterende virkemidler kan bidra til god agronomi og bedre utnyttelse av gårdens ressurser

**Videreføring og eventuell styrking av eksisterende tilskudds- og investeringsordninger på gårdsnivå bidrar til reduserte klimagassutslipp.** Ordningene omfatter blant annet miljøvennlig spredning og lagring av gjødsel, tett dekke på lager, bruk av fangvekster, kantvegetasjon, biokull og at husdyrgjødsel benyttes til produksjon av biogass. Figuren under illustrerer de viktigste virkemidlene som ligger til grunn for innfasing av tiltak på gården.

---

<sup>216</sup> EU-kommisjonens forslag om matavfall: [resource.html \(europa.eu\)](https://resource.html.europa.eu)



Figur 31. Illustrasjon av de viktigste virkemidlene som ligger til grunn for innføring av tiltak på gården: Gjødseltiltakene (J04-1, J04-2 og J04-3), husdyrgjødsel til biogass (J03) og bruk av metanhemmere (J09).

**For å kunne introdusere metanhemmere i fôr til drøvtyggere i stor skala er uttesting under norske forhold nødvendig.** Utprøving av metanhemmere i fôr til melkeku har gitt betydelig utslippsreduksjon i våre naboland. FoU-prosjektet MetanHUB<sup>217</sup> er støttet over jordbruksavtalen, og prosjektet vil gi mer kunnskap om hvordan tiltaket i praksis kan gjennomføres i Norge og hva klimaeffekten vil være under norske forhold. Tilsetningsstoffet Bovaer som er godkjent til melkekyr er relevant å begynne med. I tiltaket er det antatt at norske melkekyr får dette, med innføring fra 2027. Det vil være behov for videre forskning og uttesting for å eventuelt ta i bruk andre tilsetningsstoffer og for å tilsette Bovaer i fôret til andre dyregrupper. En arbeidsgruppe bestående av jordbruksavtalepartene utreder insentiver for klimatiltak for drøvtyggere. Utredningen vil gi et nyttig grunnlag for å vurdere offentlige virkemidler for å ta i bruk tilsetningsstoffer i fôr. Økonomiske insentiver som dekker ekstrakostnadene forbundet med å ta i bruk tilsetningsstoffer kan være et mulig virkemiddel.

**Landbruksdirektoratet fikk over jordbruksoppgjøret 2023 i oppdrag å utrede et mulig utviklingstilskudd for god jordhelsepraksis.** God jordhelse er fagtema i Nasjonalt miljøprogram for 2023–2026, med utlysning av prosjektmidler over Klima- og miljøprogrammet og innføring av nye tiltak i Regionalt miljøprogram (RMP). Et utviklingstilskudd kan bidra til å bygge oppslutning og kunnskap om agronomisk praksis som fremmer god jordhelse, og derigjennom kan bidra til både økt karbonlagring i jord og reduksjon i klimagassutslipp tilknyttet bruk av jord.

**Det gis i dag støtte til etablering av trær som kantvegetasjon mot vann gjennom den såkalte SMIL-ordningen.** Kantvegetasjon har flere positive effekter for naturmangfold og klimatilpasning og

<sup>217</sup> [Landbruket sin MetanHUB skal bidra til å kutte metanutslippet fra drøvtyggere med 30 prosent. - NML](#)



reduserer avrenning og erosjon i tillegg til å binde karbon. Ut over å begrense erosjon og gi le mot vind er det få agronomiske fordeler forbundet med tiltaket, og dekning av alle bondens kostnader kan bidra til å øke oppslutningen.

## Ordninger i jordbruksavtalen med klima- og miljøformål

Tilskuddsordninger og satsninger over jordbruksavtalen utgjør viktige klimavirkemidler i jordbruket. Her gis en kort beskrivelse av de viktigste tilskuddene som utbetales til jordbruksforetak, og som skal bidra til å legge til rette for klimasmart drift på gården. I tillegg gis det støtte over jordbruksavtalen til rådgivning og kunnskapsutvikling om klimatiltak. Du kan lese mer om klima- og miljøvirkemidlene på jordbruksavtalen i nasjonalt miljøprogram for jordbruket.

| Ordning<br>(førsteinstans i forvaltningen)                                                        | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Regionalt miljøtilskudd i jordbruket – RMP<br>(Kommunen)                                          | Hvert fylke har et eget miljøprogram med et utvalg miljøtiltak som prioriteres i sitt fylke. Tiltak med klimaeffekt omfatter miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel, spredning av biokull, dyrking av fangvekster og klimarådgivning på gården.                        |
| Spesielle miljøtiltak i jordbruket – SMIL<br>(Kommunen)                                           | SMIL gjelder tilskudd til tiltak som fremmer natur- og kulturverdiene i jordbrukets kulturlandskap og reduserer forurensningen fra jordbruket. Tilskudd til tett dekke over eksisterende gjødsellager og hydrotekniske tiltak vil bidra til reduserte klimagassutslipp. |
| Midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket – IBU<br>(Innovasjon Norge)              | Gjennom IBU kan jordbruksforetak få tilskudd til utbygging av lagerkapasitet for husdyrgjødsel, bygging av lagre med fast toppdekke og investering i anlegg med gjødselseparator.                                                                                       |
| Tilskudd til drenering av jordbruksjord<br>(Kommunen)                                             | Ordningen gjelder tilskudd til drenering av tidligere grøftet jordbruksareal og planerte arealer. Drenering legger til rette for gode avlinger, god ressursutnyttelse og reduserte klimagassutslipp.                                                                    |
| Tilskudd for å levere husdyrgjødsel til biogass<br>(Landbruksdirektoratet)                        | Ordningen gjelder tilskudd til jordbruksforetak for å levere husdyrgjødsel til biogassanlegg.                                                                                                                                                                           |
| Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi og teknologi i landbruket – VSP<br>(Innovasjon Norge) | Programmet forvaltes av Bionova, en satsing på bioøkonomi og klimatiltak for jordbruk-, skogbruk- og havbruksnæringene. VSP støtter investeringer i fornybare energiløsninger på gårdsbruk, som investeringer i biogass-, kraft/varme- og biokullanlegg.                |

## Energiomstilling i jordbruket gir utslippskutt

**Det er potensial for å bytte ut fossil energi med fornybar i landbruket.** Fossil energi kan erstattes med fornybar i jordbruksmaskiner og oppvarming av driftsbygninger og drivhus. Jordbruket forvalter ressurser som bidrar i produksjon av fornybar energi, til bruk i og utenfor jordbruket.

**Det er stor interesse for å produsere biogass av husdyrgjødsel, og de siste to årene er det gitt tilsagn om investeringsstøtte til 20 nye anlegg.** Investeringsstøtte til bygging av biogassanlegg gjennom Innovasjon Norge og Enovas ordninger er viktige virkemidler for å stimulere til biogassproduksjon av husdyrgjødsel. Bionova (tidligere Innovasjon Norge) støtter investeringer i biogassanlegg i landbruket. Bionova evalueres, og dette arbeidet kan gi nyttige vurderinger til det videre arbeidet med virkemidler for produksjon av biogass. I et notat fra en rekke organisasjoner som representerer biogass-, transport, landbruks- og havbruksnæringen foreslås virkemidler for å bedre rammevilkårene for biogassproduksjon.<sup>218</sup> Behov for utrullingsvirkemidler for kjent teknologi trekkes fram, og det pekes på at store mengder bioavfall eksporteres. Som beskrevet i regjeringens *Klimastatus og -plan* har Norge tatt initiativ til et nordisk samarbeid om konkurransevilkår for biogass i Norden. Et investeringstilskudd til anlegg med velprøvd teknologi, framfor innovativ teknologi, vil kunne bidra til å utløse potensialet for tiltaket.

**En barriere for vekst i nasjonal biogassproduksjon er usikkerheten rundt kvalitet og potensielle miljøutfordringer ved bruk av biorest.** Økt nasjonal satsning på biogassproduksjon fører til en økning i produksjonen av næringsrik biorest. Industrielle biogassanlegg viser nå økende interesse for å inkludere marine råstoffer som fiskeslam og fiskeensilasje, i tillegg til kilder som matavfall og husdyrgjødsel. Skepsis mot å ta i bruk biorest som gjødsel i jordbruket er imidlertid utbredt på grunn av usikkerhet rundt kvaliteten og potensielle miljøutfordringer. NIBIO påpeker at dette utgjør en barriere for ytterligere vekst i nasjonal biogassproduksjon, og bruken av marine råstoffer i biogassanlegg kan forsterke denne skepsisen.<sup>219</sup> Det er behov for en satsning for å øke kunnskapen om oppgradering og bruk av biorest for å sikre god ressursutnyttelse og redusere usikkerhet og risiko ved å ta biorest i bruk som gjødsel.

**Dagens tilskuddsordning til jordbruksforetak som leverer husdyrgjødsel til biogassanlegg er viktig for at husdyrgjødsel skal være et attraktivt substrat.** Husdyrgjødsel har relativt lavt biogasspotensial, og økonomiske insentiver er dermed nødvendige for at det skal være mulig å redusere utslipp fra husdyrgjødsel ved behandling i biogassanlegg. Flere planlagte biogassanlegg vil i stor grad baseres på behandling av husdyrgjødsel. I 2024 antas det at 2 prosent av husdyrgjødsel vil leveres til biogass. Det er mange anlegg under planlegging, og dersom alle realiseres vil 2,3 millioner tonn, eller 26 prosent av husdyrgjødsel, utnyttes til biogassproduksjon i 2030. Til jordbruksforhandlingene i 2024 leverte Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet en gjennomgang av tilskuddsordningen for levering av husdyrgjødsel til biogass.<sup>220</sup>

<sup>218</sup> Avfall Norge m.fl. (2023). *Biogass kan kutte to millioner tonn CO2 og bidra med fem TWh energi årlig i 2030*. [Biogass kan kutte to millioner tonn CO2 og bidra med fem TWh energi årlig i 2030 - Avfall Norge](#)

<sup>219</sup> NIBIO (2023). *Biorest fra marine råstoffer: kjemisk sammensetning og gjødselkvalitet*. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmliui/handle/11250/3106198>

<sup>220</sup> Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet (2024). *Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg*. [Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg Rapport 2024 17.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

**Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi og teknologi i landbruket kan bidra til ytterligere overgang til fornybar energi.** Naturgass til oppvarming av eksempelvis veksthus og kyllingfjøs benyttes fortsatt og styrkede virkemidler vil være nødvendig for overgang til fornybare energikilder. Styrking av *Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi og teknologi i landbruket* som Bionova forvalter kan bidra, da kostnader trolig er den viktigste barrieren. Stortinget ba i 2023 regjeringen utrede å utvide dagens forbud mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming til å inkludere fossil gass med sikte på innføring fra 2028. Konsekvensene for sikkerhet, beredskap og sjølforsyning skal særskilt vektlegges i konsekvensutredningen av endringen.

**Nullutslippsløsninger for tyngre jordbruksmaskiner er ennå ikke tilgjengelige, men i løpet av 2024 kommer de første lettere elektriske traktorene på markedet i Norge.** I introduksjonsfasen, før produksjonen er oppskalert, vil disse være dyrere enn dieseldrevne traktorer. Tilskudd til innkjøp vil bidra til å bygge ned kostnadsbarrieren. Enovas støtteordning for investering i utslippsfrie maskiner er i hovedsak rettet mot maskiner som typisk brukes i anleggsbransjen. Selv om Enova i utgangspunktet kan dekke maskiner til jordbruket, har det fram til nå ikke vært noe fokus på støtte til slike maskiner. Det kan vurderes om det er hensiktsmessig med en egen støtteordning for maskiner i jordbruket, som kan innrettes slik at den er tilpasset de spesifikke barrierene i jordbruket. En slik ordning kan også ses i sammenheng med behov for støtte til pilotering- og demonstrasjon av teknologi.

### Arealbruksendringer i jordbruket påvirker karbonlagre

**Bonden har en viktig rolle som areal- og karbonforvalter.** Bøndene i Norge er grunneiere av store arealer, og tre fjerdedeler av fastlandet tilhører en landbrukseiendom.<sup>221</sup> Dette omfatter alle areal typer fra jordbruksareal til skog, myr, fjell og vann. Hvordan disse arealene forvaltes har stor betydning for klimagassutslipp, karbonopptak, naturmangfold og klimatilpasning.

**Forbudet mot nydyrking av myr har allerede ført til utslippsreduksjoner.** Fra forbudet mot nydyrking av myr ble innført i 2020 har tillatelser til nydyrkingen av myr blitt redusert fra 815 dekar i 2021 til 347 dekar i 2022.<sup>222</sup> Forbudet er det viktigste virkemiddelet for reduksjon i nydyrking av myr, men i hvilken grad det er mulig å gi dispensasjon kan påvirkes av andre virkemidler. Nasjonal jordvernstrategi ble revidert i juni 2023, og jordvernmålet om maksimal årlig omdisponering av dyrka jord ble strammet inn fra 3 000 dekar til 2 000 dekar. Dette kan bidra til redusert behov for nydyrking av myr.

**Redusert nedbygging av dyrka mark og beite til andre formål vil trolig bidra til å redusere omdisponering av skog til jordbruksformål, med betydelige utslippsreduksjoner som resultat.** Rundt 24 000 dekar avskoges årlig til jordbruksformål. Nedbygging av dyrka mark til eksempelvis veier og boliger kan medvirke til at bonden avskoger for å nydyrke mark som erstatningsjord for tapt dyrkingsareal. For mulige virkemidler knyttet til redusert nedbygging, se kapittel 10 om skog- og arealbrukssektoren. Et sterkere jordvern vil trolig redusere behovet for avskoging til nydyrking og beite. Andre virkemidler som kan forhindre omdisponering av skog til jordbruksformål er meldeplikt

<sup>221</sup> SSB (2019). *Landbruk i hele landet*. [Landbruk i hele landet - SSB](#)

<sup>222</sup> Landbruksdirektoratet (2023). *KOSTRA landbruk - ei vurdering av rapporteringa for 2022*. [KOSTRA-rapport2022.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

eller søknadsplikt. I dag må man kun søke for å omdisponere skog til dyrka mark, mens omdisponering av skog til beite ikke er underlagt noen regulering eller søknadsplikt.

**Ombruk av eksisterende driftsbygninger og tomter istedenfor å bygge ned nye arealer vil redusere behovet for omdisponering av skog til dyrket mark og beite.** Landbruket har stått for 22 prosent av alt nedbygd jordbruksareal i perioden 2004–2015. Det vil si at landbruket selv i gjennomsnitt har bygd ned om lag 1 750 dekar jordbruksareal årlig, eller totalt 21 000 dekar,<sup>223</sup> som også medfører behov for omdisponering av skog eller myr for å erstatte tapte jordbruksarealer. Virkemidler som stimulerer til ombruk og utnyttelse av eksisterende driftsbygninger og tomter, særlig i forbindelse med løsdriftskravet som trer i kraft i 2034, vil i tillegg kunne bidra til bedre ressurseffektivitet og sirkulær økonomi.

**Restaurering av organisk jordbruksjord som i dag er ute av drift kan gi store utslippsreduksjoner per dekar.** I Norge er det rundt 700 000 dekar organisk jordbruksjord, og utslippene fra denne kilden er på 2,26 millioner tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter årlig, fordelt på 1,91 millioner tonn i skog- og arealbrukssektoren og 0,35 millioner tonn i jordbrukssektoren. På oppdrag fra Miljødirektoratet har NIBIO vurdert hvor mye dyrka organisk jord som kan egne seg for restaurering. De har anslått at et areal på 238 000 dekar dyrka organisk jord har helningsgrad og nedbørsmengde som gjør det egnet for restaurering. Organisk jord taper ofte kvalitet over tid som følge av myrsynking, og NIBIO estimerer at ca. 25 000 dekar organisk jord i dag antas å være ute av drift.<sup>224</sup> Det er stor usikkerhet knyttet til estimatet, da arealer kan være i drift selv om det ikke søkes om tilskudd. Fra disse arealene bokføres det årlige utslipp på 3,21 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per dekar. Dersom man tetter dreneringene og hever vannstanden vil nettutslippene reduseres betydelig, og på sikt vil det kunne etableres naturlig myrvegetasjon. Jordlova stiller krav om at jordbruksareal skal drives. For at restaurering skal bli mulig må det gis fritak fra driveplikt eller omdisponering av dyrka jord etter jordlova. Videre trengs det mer kunnskap og erfaring med restaurering av organisk jordbruksjord i Norge. En annen barriere er de privatøkonomiske kostnadene for bonden ved restaurering. En tilskuddsordning for frivillig restaurering eller en statlig oppkjøpsordning kan bidra til å bygge ned denne barrieren. Tilskudd til restaurering av natur ble innført 1. mars 2024<sup>225</sup> og vil kunne tildeles til prosjekter som restaurerer organisk jordbruksjord. Veiledning, kommunikasjon og økt ramme vil være nødvendig dersom tilskuddsordningen skal bidra til å utløse potensialet i tiltaket. Virkemidler for restaurering av organisk jord er tatt i bruk i Sverige, Danmark og Finland.<sup>226</sup>

## Oversikt over klimatiltak bonden kan gjennomføre på gården

**Hvilke tiltak som egner seg og gir størst utslippsreduksjoner varierer med produksjonsform og gårdens naturgitte forutsetninger.** Tiltak for økt produksjonseffektivitet må ta utgangspunkt i gårdens naturgitte forutsetninger, og veies opp mot blant annet god bruk av gårdens ressursgrunnlag, dyrevelferd og effekt for naturmangfold.

<sup>223</sup> Riksrevisjonen (2023). *Matsikkerhet og beredskap på landbruksområdet*. [Dokument 3:4 \(2023–2024\) \(riksrevisjonen.no\)](#)

<sup>224</sup> NIBIO (2024). [Klimatiltak for å redusere klimagassutslipp fra drenert organisk jordbruksjord](#).

<sup>225</sup> [Tilskudd til naturrestaurering - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>226</sup> Cicero (2023). *Virkemidler for klimatiltak i jordbruket i andre land*. [Virkemidler for klimatiltak i jordbruket i andre land - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Tabell 9. Utslippsreduksjoner per enhet på gårdsnivå. Turkis er tiltak som bokføres i jordbrukssektoren, beige i skog- og arealbrukssektoren og gul i transport eller energibruk. Tallene i tabellen er i hovedsak beregnet ved å dele utslippsreduksjonen i tiltaket på antall dekar, dyr eller tonn gjødsel omfattet av tiltaket.

| Aktivitet bonden beslutter                                      | Utslippsreduksjon i 2025, tonn CO <sub>2</sub> - ekv. | Utslippsreduksjon i perioden 2025–2035 tonn CO <sub>2</sub> - ekv. |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Legge om til fossilfri fyring på ett gartneri <sup>227</sup>    | 100                                                   | 1 100                                                              |
| Gi metanhemmere til 50 melkekyr (fra 2027)                      | 37 <sup>228</sup>                                     | 411                                                                |
| Legge om til fossilfri fyring for et kyllingfjøs <sup>229</sup> | 36                                                    | 396                                                                |
| Levere 1 000 tonn gjødsel til biogass*                          | 36                                                    | 393                                                                |
| Unngå nydyrking av ti dekar myr                                 | 34                                                    | 378                                                                |
| Restaurere ti dekar organisk jord (fra 2026)                    | 29                                                    | 288                                                                |
| Legge dekke på 1 000 tonn grisegjødsel                          | 26                                                    | 286                                                                |
| Unngå avskoging av ti dekar til beite                           | 279                                                   | 279                                                                |
| Erstatte en 75 hk traktor med elektrisk <sup>230</sup>          | 21                                                    | 230                                                                |
| Plante trær på ti dekar kantsone                                | 11                                                    | 121                                                                |
| Dyrke fangvekster på 100 dekar                                  | 9                                                     | 99                                                                 |
| Legge om til miljøvennlig spredning for 1 000 tonn gjødsel      | 5                                                     | 51                                                                 |
| Bedre spredetidspunkt for 200 tonn gjødsel                      | 0,8                                                   | 9,2                                                                |
| Tilføre ett tonn biokull                                        | 2,8                                                   | 2,8                                                                |

\*Beregnet utslippsreduksjon for utslipp fra gjødselhåndtering. Effekt av utbytting av fossil energi med biogass er ikke medregnet.

### Klimarådgivning kan bidra til at bonden kan finne de mest aktuelle tiltakene for sin produksjon.

Klimarådgivning finansieres gjennom regionalt miljøprogram (RMP). Det er behov for rådgivning som inkluderer arealbruksendringer slik at bonden får oversikt over hvordan også slike valg påvirker utslipp. I 2024 ferdigstilles NIBIO-prosjektet *Klimarådgivning som omstillingsrettet virkemiddel i jordbruket*,<sup>231</sup> og regionalt miljøtilskudd til klimarådgivning evalueres. Evalueringen vil kunne gi

<sup>227</sup> Et veksthus med et årlig energiforbruk på 500 000 kWh naturgass. Utslippsfaktoren for naturgass er 0,2 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kWh.

<sup>228</sup> Gjelder fra 2027.

<sup>229</sup> Et kyllingfjøs med årlig energiforbruk på 180 000 kWh naturgass.

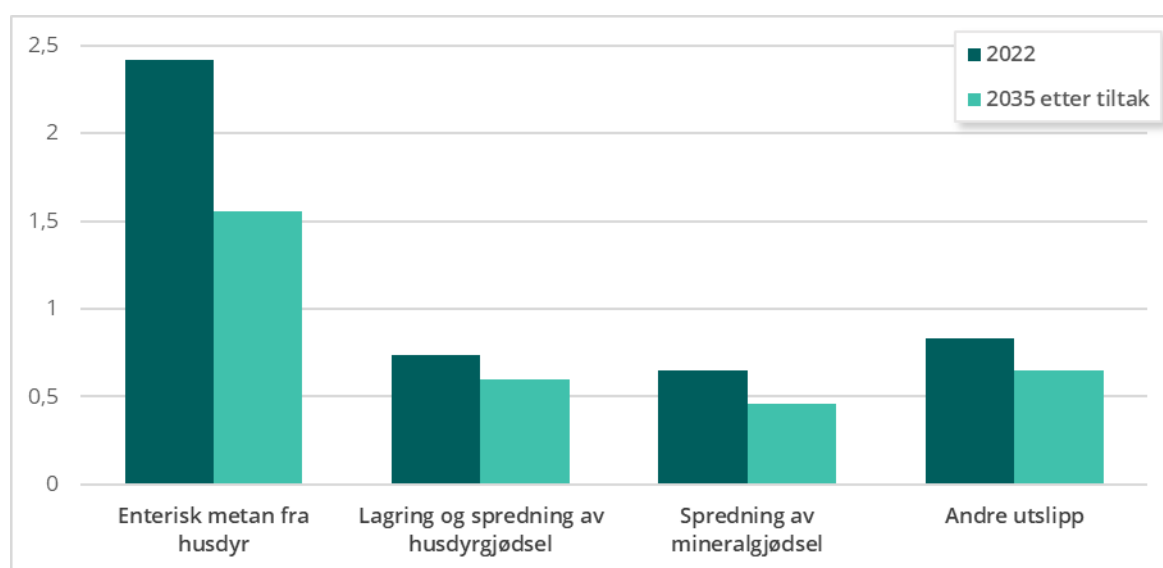
<sup>230</sup> En traktor med driftstid på 450 timer per år, et dieselforbruk på 17,5 l per time og utslippsfaktoren for diesel er 2,66 kg CO<sub>2</sub> ekvivalenter per liter.

<sup>231</sup> [Klimarådgivning som virkemiddel i jordbruket - Nibio](#)

kunnskap om barrierer for klimatiltak i jordbruket, og dermed være et godt grunnlag for å vurdere eventuelle tilpasninger av klimarådgivningen og tilskuddsvirkemidler.

## 8.5 Jordbrukssektoren vil fortsatt ha utslipp i 2050

**Styrket virkemiddelbruk kan bidra til å utløse et større potensial enn det vi har lagt til grunn i våre analyser.** Noen tiltak kan ha ytterligere potensial enn hva vi har beregnet, både før og etter 2035. I tillegg kan forskning føre til nye tiltak som kan gi ytterligere utslippsreduksjoner. Siden de landbrukspolitiske målene ligger til grunn for vår analyse og det forutsettes at matproduksjonen skal styrkes, vil jordbrukssektoren likevel fortsatt ha utslipp forbundet med husdyrhold og dyrket mark også etter 2035.



Figur 32. Utslipp før og etter gjennomførte tiltak.

**Dersom man introduserer styrkede og målrettede virkemidler knyttet til de nye norske kostrådene som publiseres i 2024, kan utslippsreduksjonen for kostholdstiltaket øke.** Dette er beregnet å utgjøre 2,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. I oppsidebanen er det lagt til grunn at befolkningen i 2035 spiser i tråd med de nordiske ernæringsanbefalingene (NNR), altså at ingen spiser mer enn 350 gram tilberedt rødt kjøtt per uke og at gjennomsnittet reduseres til 233 gram per uke. NIBIO har beregnet at dette vil redusere behovet for jordbruksarealer med 2,8 millioner dekar.<sup>232</sup>

**Gitt at det innføres styringseffektive virkemidler kan matsvinntiltaket redusere utslippene ut over det vi har beregnet i vår analyse før 2035.** Husholdningene og næringsaktørene kan også av andre årsaker, som trender, pris på mat eller andre faktorer, velge å redusere matsvinnet sitt ytterligere. Dette er ikke kvantifisert.

**Det trengs mer kunnskap om metanhemmere.** Tildeling av Bovaer til flere dyregrupper enn det vi har lagt til grunn i vår analyse og utvikling av flere tilsetningsstoffer, kan gjøre at utslippet av enterisk

<sup>232</sup> NIBIO (2024). Justerte framskrivinger av aktivitetsdata, og aktivitetsdata for seks tiltaksscenarioer definert av Miljødirektoratet. [Justerte framskrivinger av aktivitetsdata, og aktivitetsdata for seks tiltaksscenarioer definert av Miljødirektoratet - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

metan fra husdyrfordøyelse kan reduseres ytterligere både før og etter 2035. Dette forutsetter at metanhemmere innføres på en trygg måte og at virkemidler for å styrke bruken introduseres.

**Ny teknologi er en viktig driver for utvikling i jordbrukets klimaavtrykk.** Det forskes på flere nye tiltak. Eksempler på tiltak som kan ha stort potensial er bruk av bakterier i gjødsel som omdanner lystgass til nitrogengass (se eks. prosjektet NRBOW)<sup>233</sup>, nitrogenanrikning av gjødsel med teknologien N2-applied,<sup>234</sup> roboter og ulike teknologier som fremmer presisjonsjordbruk.<sup>235</sup> Det er behov for insentiver/virkemidler i ulike faser av teknologiutvikling, fra tidlig fase teknologiutvikling (midler til forskning), til pilotering og implementering (utrullingsvirkemidler).

**Avtalepartene ble i jordbruksoppgjøret 2023 enige om å starte arbeidet med en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket.** Lystgass (N<sub>2</sub>O) er et biprodukt av nitrogenomsetning i jord og gjødsel, og kan begrenses med tiltak for god nitrogenutnyttelse. Tiltak som drenering, kalking, bedre gjødselhåndtering og tiltak mot jordpakking kan bedre vilkårene for plantevekst, og sørge for at nitrogen utnyttes til plantevekst heller enn at det går tapt til luft og vann. NIBIO har utarbeidet en oversikt over tiltak for god nitrogenutnyttelse i jordbruket.<sup>236</sup> Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet jobber nå med forslag til en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Dersom arbeidet med bedre nitrogenforvaltning resulterer i flere tiltak og ytterligere styrking av virkemidler, vil det kunne bidra til større utslippsreduksjoner enn vi har utredet i denne analysen også før 2035. Et måleprogram med undersøkelser av utslipp fra norske gjødsellager, som foreslått av NIBIO, ville gitt bedre kunnskap om tiltakets klimaeffekt under norske forhold.

**Utslipp fra mineralgjødsel vil utgjøre en like stor andel av jordbrukets utslipp etter at tiltakene er gjennomført.** Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet har fått i oppdrag å utrede tiltak som reduserer utslippene fra mineralgjødsel som skal leveres sommeren 2024.

**Pågående prosjekter bidrar til oppdatert kunnskap om utslipp fra husdyrhold og gården.** I prosjektet *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet* oppdateres kunnskapsgrunnlaget om tiltak bonden kan gjennomføre, herunder tiltak i husdyrproduksjon.<sup>237</sup> NIBIO påpeker at det er stor usikkerhet i utslippsfaktorene for ammoniakk, lystgass og metan fra norske gjødsellager, og anbefaler flere målinger av utslipp under norske forhold. Prosjektet *Metansensor* er en god start. Prosjektet skal videreutvikle metansensorer som gjør det enklere å måle metan fra gjødsellager.<sup>238</sup> Jordbruk skjer i samspill med kompliserte biologiske prosesser som gjør det vanskelig å beregne presise utslipp. Det er behov for mer forskning og dokumentasjon av utslipp under norske forhold.

<sup>233</sup> NMBU [NRBOW: N2O-respiring bacteria in organic fertilizers, for reducing N2O emissions](#)

<sup>234</sup> [Home - N2 Applied](#)

<sup>235</sup> NIBIO (2019). *Utbredelse og potensiell økonomisk og miljømessig nytteverdi med presisjonsjordbruk i Norge*. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2591261>

<sup>236</sup> [Slik kan nitrogenet utnyttes bedre - Nibio](#)

<sup>237</sup> NIBIO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet*. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/prosjektmidler/prosjekter-og-resultater/forskningsmidlene-for-jordbruk-og-matindustri/oppdatering-av-kunnskapsgrunnlag-for-utslippsreduksjoner-i-jordbruket-sett-i-sammenheng-med-tilpasning-klimarisiko-og-matsikkerhet>

<sup>238</sup> NORSØK (2024-2026). [Overvåking av metanutslipp fra lager for bløtgjødsel og bioest \(Metansensor\) - Landbruksdirektoratet](#)



**Sirkulær økonomi i jordbruket inkluderer effektiv bruk både av gårdens egne ressurser, som husdyrgjødsel, grovfôr og beite, og eksterne ressurser, som biorest og biokull fra matavfall og fiskeslam.** Dette kan bidra til reduserte klimagassutslipp. Matproduksjon må være prioritert anvendelse for de biologiske ressursene i den sirkulære bioøkonomien. BioDigSirk- prosjektet<sup>239</sup> har vurdert løsninger for bedre ressursutnyttelse i bionæringene, gjennom å kartlegge og dokumentere ressurser og ressursutnyttelse i jordbruk, skogbruk, fiskeri og havbruk, og vurdere løsningskonsepter for en digital markeds plass, og andre tekniske løsninger, insentivordninger og regelverk tilpasset resirkulering.

**Regjeringen har mål om at alt fôr til oppdrettsfisk og husdyr skal komme fra bærekraftige kilder.** Samfunnsoppdrag bærekraftig fôr<sup>240</sup> er etablert for å redusere klimagassutslipp i matsystemene og bidra til å oppnå mål for miljø, matproduksjon, sysselsetting og verdiskaping. Oppfølgingen av blant annet disse prosjektene blir viktig framover, også for jordbruket. I satsingen på sirkulærøkonomi er det nødvendig med en større regelverksgjennomgang, samtidig som man må sikre at det ikke oppstår uheldige virkninger, for eksempel knyttet til forurensning fra nye organiske gjødselslag. Nytt gjødslingsregelverk blir et viktig rammevilkår for utviklingen framover.

**Det finnes også tiltak for å redusere utslipp fra organisk jord ved fortsatt jordbruksdrift.** Eksempler på slike tiltak er omgraving, toppdekke med mineraljord og paludikultur (dyrking i vannmettet jord). Det trengs mer data for å kunne kvantifisere klimaeffekten av disse tiltakene.

**Europeisk regelverksutvikling kan gi økte insentiver for karbonlagring i jordbruket.** Et regelverk for frivillige sertifiseringsmekanismer for karbonfjerning *Carbon removal certification*<sup>241</sup> er nylig vedtatt i EU.<sup>242</sup> Det anses som en sentral mekanisme for innlemmelse av karbonfjerning i EUs klimapolitikk. Formålet er å etablere et marked for karbonfjerning og regelverket inkluderer tiltak som omfatter "carbon farming". Gitt at regelverket introduseres i Norge kan det finansiere klimatiltak i jordbruket og bli en driver for bønder til å lagre karbon. Dette vil i tillegg kunne ha positive konsekvenser for naturmangfold og klimatilpasning og kunne bidra til redusert avrenning/forurensning.

---

<sup>239</sup> BioDigSirk (2022). Oppsummering av anbefalinger fra BioDigSirk-prosjektets konseptfase. [22\\_01836-2biodigsirk-oversendelse-av-oppsummering-og-sluttrapport.pdf \(regjeringen.no\)](#)

<sup>240</sup> [Bærekraftig fôr som samfunnsoppdrag \(forskningsradet.no\)](#)

<sup>241</sup> [Carbon Removal Certification - European Commission \(europa.eu\)](#)

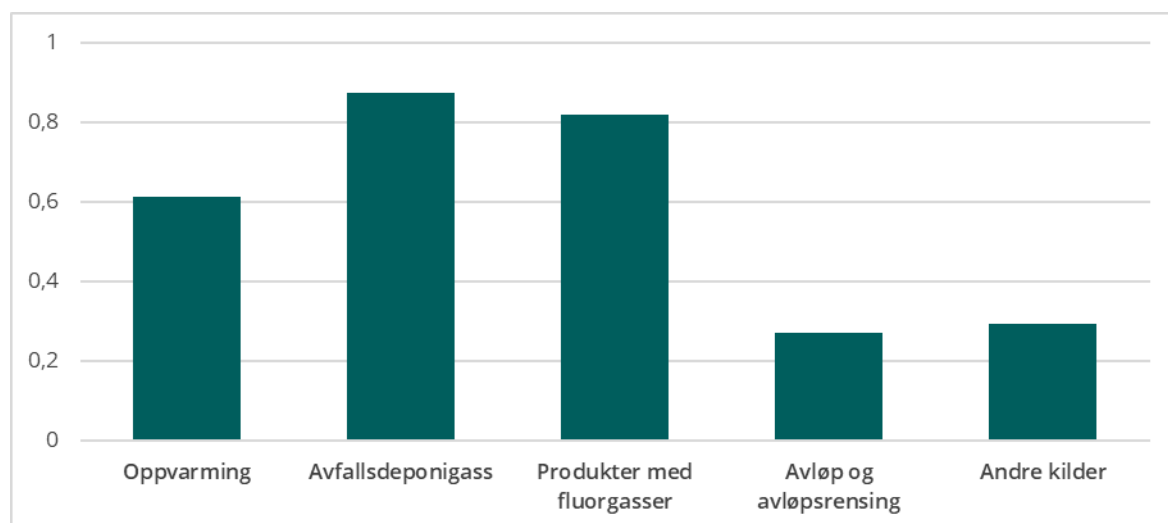
<sup>242</sup> [Climate action: Council and Parliament agree to establish an EU carbon removals certification framework - Consilium \(europa.eu\)](#)

## 9 Andre utslipp

**Mange bekker små kan renne ubemerket av gårde, men gir til sammen betydelig vannføring.**

Sektorene petroleum, industri og energiforsyning, transport og jordbruk dominerer utslippsbildet i Norge. Disse sektorene får naturlig nok størst oppmerksomhet når det gjelder tiltak og virkemidler for å redusere utslippene. I tillegg har vi en lang rekke mindre utslippskilder som hver for seg står for en liten del av utslippene, men som samlet sett utgjør en betydelig andel av Norges utslipp. Omtale av disse utslippskildene, og mulige tiltak for å redusere utslippene, er samlet i dette kapittelet. Dette er utslipp fra oppvarming, avfallshåndtering, produkter med fluorgasser og en lang rekke mindre kilder (se Figur 32).

**Utslippene fra oppvarming av bygg er redusert med nesten 80 prosent siden 1990.** Forbud mot fyring med mineralolje til oppvarming, som ble innført i 2020, har hatt stor effekt. De største utslippene fra oppvarming finner vi i husholdningene, som sto for halvparten av utslippene fra oppvarming i 2022, etterfulgt av tjenesteytende næringer med 33 prosent av utslippene. Av utslippene fra husholdningene utgjør metanutslipp fra vedfyring nærmere 90 prosent. For primærnæringer, bygge- og anleggsvirksomhet og tjenesteytende næringer er gassbruk den største kilden.



Figur 33. Utslipp fra oppvarming, avfallshåndtering, produkter med fluorgasser og andre kilder, 2022. Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

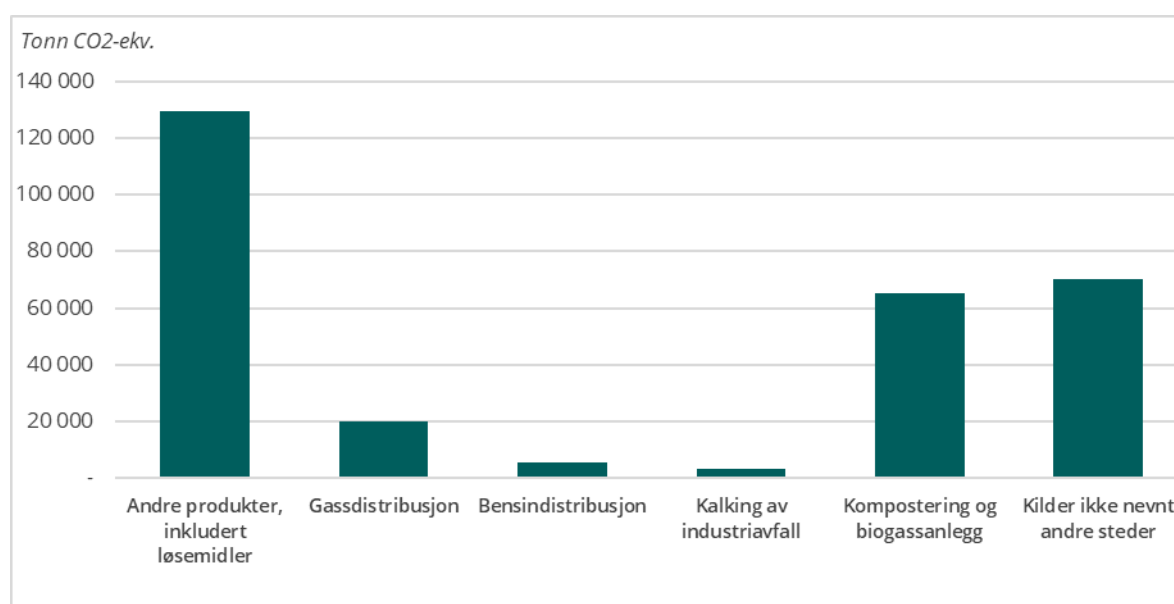
**Utslipp fra produkter med fluorgasser er i hovedsak lekkasjer av HFK-gasser fra kuldeanlegg, luftkondisjonering og varmepumper.** I 2022 utgjorde utslippet 0,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I 1990 var utslippene nærmest ubetydelige, men bruken økte kraftig fra midten av 1990-tallet, fordi HFK-gasser ble fasett inn som erstatninger for ozon-nedbrytende gasser. Utslippene nådde en topp i 2013, og har siden blitt redusert. Dette skyldes blant annet innføring av EU-reguleringer av f-gasser, som har medført stadig skjerpede krav når det gjelder bruk av gasser, krav til utstyr og drift av disse, samt krav til kompetanse hos personell. Det har vært avgift på import av HFK siden 2003.

**Avfallsdeponigass er en viktig kilde til utslipp fra avfallshåndtering.** Utslippene var på 0,9 millioner tonn i 2022. Utslippene er redusert med over 60 prosent siden 1990, i hovedsak på grunn av forbud mot deponering av våtorganisk avfall. Dette forbudet ble innført i 2009. Andre kilder til utslipp fra avfallshåndtering er avløp og avløpsrensing (0,27 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2022). Kompostering og

biogassanlegg (0,07 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2022) kan også regnes som en del av avfallshåndteringssystemet.

**I tillegg til utslippene fra avfallshåndtering som er omtalt i dette kapittelet slippes det også årlig ut om lag 1 million tonn CO<sub>2</sub>-ekv. fra avfallsforbrenning.** Disse utslippene er inkludert i sektoren *Industri og energiforsyning* i denne analysen, se kapittel 6.

**Andre kilder er dominert av utslipp fra bruk av løsemidler, som hadde et utslipp på 0,12 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2022** (Figur 33). Andre kilder er bensin- og gassdistribusjon og kalking av industriavfall. Det er også mindre utslipp fra blant annet kalking av sjøer, bruk av smøremidler og bruk av lystgass i spraybokser og på sykehus. Disse er inkludert i *Kilder ikke nevnt andre steder*.



Figur 34. Utslipp fra diverse mindre kilder, 2022. Tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

## 9.1 Generelle virkemidler treffer bare noen av utslippene

**Utslippene i sekkeposten "andre utslipp" er i begrenset grad omfattet av generelle, tverrgående virkemidler.** Bruk av fossile energivarer til oppvarming er underlagt CO<sub>2</sub>-avgift, og bruk av HFKer har et avgiftsnivå som speiler nivået på CO<sub>2</sub>-avgiften. De andre utslippene har ikke avgift, og ingen av utslippene i "andre utslipp" er omfattet av kvoteplikt.

**Vi har utredet tiltak for utslippsreduksjoner for oppvarming, avfallsdeponier og fluorgasser.** I tillegg er tiltak for å øke utsortering av materialer og dermed redusere utslipp fra avfallsforbrenning inkludert.

**Tiltak for å redusere utslipp fra oppvarming inkluderer utfasing av gass til byggvarme og til permanent oppvarming, og forsert utskifting av vedovner.** Til samme kan disse tiltakene redusere utslippene fra oppvarming med 0,24 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. Dette kommer i tillegg til forventede utslippsreduksjoner i framskrivingen. En utvidelse av forbud mot fossil fyring til å omfatte fossil gass brukt til oppvarming i primærnæringer, tjenesteytende næringer og husholdninger, i

tillegg til i byggvarme,<sup>243</sup> vil være et effektivt virkemiddel. Nye, rentbrennende ovner har lavere utslipp av metan enn gamle ovner, og slik bidrar forsert utskifting av vedovner til lavere klimagassutslipp.

**Mye av HFK-gassen som ikke lenger er i bruk samles allerede i dag inn og destrueres.** Dette gir utslippsreduksjoner som blir utløst med virkemidler som allerede er i gang, og betydelige utslippsreduksjoner er dermed tatt inn i utslippsframskrivingen. Potensialet for ytterligere utslippsreduksjoner er derfor begrenset. De viktigste iverksatte virkemidlene er refusjonsordningen og plikt som farlig avfall (avfallsforskriften kapittel 8 og 11) og plikt til forsvarlig håndtering og avtapping av gass (produktforskriften kapittel 6a). Det kan være behov for ytterligere informasjon om pliktene til å samle opp gass, om refusjonsordningen og om returpunktene. Også økt kontroll fra Miljødirektoratet av firmaer som håndterer utstyr med kuldemedier er et mulig virkemiddel.

**Økt uttak av deponigass fra avfallsdeponier kan bidra til reduserte utslipp av metan.** Deponigassen kan utnyttes til energiformål. Økt uttak av metan er beregnet å kunne gi en utslippsreduksjon på 75 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. Endret regulering, for eksempel å stille krav om vedlikehold av eksisterende anlegg for metanuttak, kan være et mulig virkemiddel for å få utløst tiltaket. Tiltaket kan også utløses ved å stille krav om utslippskartlegging til anlegg som kan ha mottatt større mengder biologisk nedbrytbart avfall.

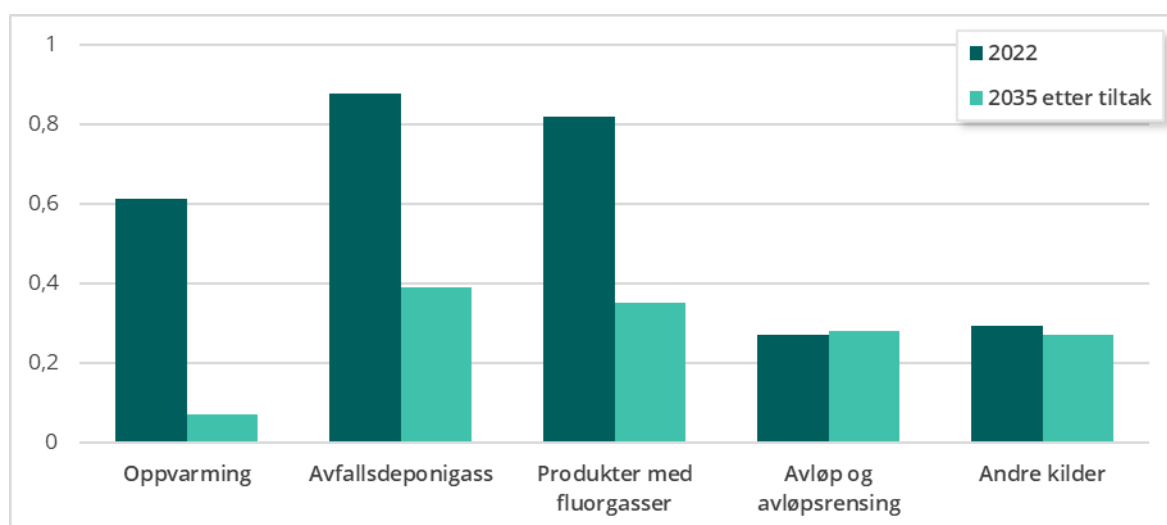
**Utsortering av tekstiler fra restavfall bidrar til utslippsreduksjoner gjennom å redusere materiale som forbrennes.** Økt utsortering av tekstiler har et potensial for utslippsreduksjoner 18 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. Hvis avfallsforbrenningsanleggene har karbonfangst og -lagring, blir effekten mindre, og i analysen er det lagt til grunn et utslippsreduksjonspotensial på 8 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. Tiltaket har en rekke andre positive miljø- og klimaeffekter som følge av redusert etterspørsel etter nye tekstiler.

**Virkemidler som løser ut tiltaket om utsortering av plast er innført, og tiltaket er dermed tatt ut av analysen.** Plikt til utsortering av plastavfall er innført som et krav i avfallsforskriften kapittel 10a for både kommune og næring. Kommunen skal sørge for at plastavfall fra husholdningene som kan materialgjenvinnes utsorteres ved kildesortering. Fra og med 2028 skal denne andelen være minst 50 prosent. Denne andelen øker til 60 prosent fra og med 2030 og 70 prosent fra 2035. Utsortert plastavfall skal leveres til materialgjenvinning. Virksomheter som genererer husholdningslignende plastavfall og/eller bruker landbruksplast som kan materialgjenvinnes, skal utsortere dette ved kildesortering og levere det til materialgjenvinning. Virksomheter har ikke krav om minimums utsorteringsandel.

## 9.2 Utslippene er vanskelige å fjerne helt

**Selv om alle tiltakene gjennomføres vil det fortsatt være utslipp fra avfallsdeponigass, avløp og avløpsrensing, produkter med fluorgasser og andre kilder i 2035.** Mange av disse utslippene er vanskelige å fjerne helt. Fordeling av utslipp er illustrert i figuren under.

<sup>243</sup> Miljødirektoratet (2024): *Utredning av forbud mot bruk av fossil gass i byggvarme.*



Figur 35. Utslipp 2022 og restutslipp etter tiltak i 2035. Tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

Klimautvalget 2050 peker på at mange av de små utslippskildene i **Andre utslipp** er vanskelige å fjerne og vil ha utslipp også mot 2050.<sup>244</sup> De beskriver sektorens rolle i framtidige utslipp slik:

*I kategorien andre utslipp er det ikke forbrenningsutslipp, og mer enn 90 prosent av utslippene er andre klimagasser enn CO<sub>2</sub>. Den største kilden i kategorien er utslipp av fluorholdige gasser fra produkter. Det er vanskelig å se for seg null utslipp av fluorholdige gasser i 2050. Andre utslippskilder i denne kategorien er kalking, gassdistribusjon, branner (ikke skogbranner) og kremasjoner, kompostering og metan fra gamle avfallsdeponier og avløpsrensing. Mye av dette er det vanskelig å se for seg fjernet, og med planer om mer bruk av biogass vil noen av utslippene kunne øke til 2050. Det er krevende å se for seg endringer i det som gir en del av disse utslippene, ikke fordi det ikke er vilje, men fordi det ikke er fysisk mulig. Til sammen utgjør utslippene i kategorien andre kilder snaut 1 million tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2050.<sup>245</sup>*

**Eksisterende virkemidler vil fortsette å redusere utslippene etter 2035, særlig for avfallsdeponi og produkter med fluorgasser.** Utslipp fra avfallsdeponier er et resultat av deponering langt tilbake i tid, fordi deponigass (metan) dannes når deponert, organisk materiale brytes ned. Dermed vil kilden fortsatt ha utslipp framover selv om det ikke deponeres nytt, nedbrytbart materiale, men mengden gass vil bli stadig mindre. I framskrivingen er utslippene nær halvert i 2035, sammenliknet med 2022. Tiltaket A01 Økt uttak av metan fra avfallsdeponi vil kunne ha fortsatt effekt etter 2035, men oppsamling og uttak blir mer krevende etter hvert som konsentrasjonen av metan i deponigassen blir lavere.

**Mye av HFKene er inkludert i produkter med lang levetid, og det tar derfor tid før gassene fases ut.** Det vil derfor fortsatt være utslipp av HFK også etter 2035. Hvis de videreføres, vil virkemidlene som er iverksatt fortsatt gi utslippsreduksjoner etter 2035. Produkter med fluorgasser inkluderer også utslipp av SF<sub>6</sub>, i hovedsak lekkasjer fra høyspentbrytere. SF<sub>6</sub>-utslippene utgjorde i 2022 totalt 71 000

<sup>244</sup> Klimautvalget 2050: NOU 2023: 25. Omstilling til lavutslipp. Veivalg for klimapolitikken mot 2050. [Klimautvalget-2050.pdf \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no)

<sup>245</sup> Klimautvalget 2050 inkludere ikke utslipp fra oppvarming i kategorien Andre utslipp.

tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Det ble innført avgift på import av SF<sub>6</sub> fra 1. januar 2023. Videre er SF<sub>6</sub> omfattet av reguleringene i produktforskriften 6a. Vi har ikke utredet tiltak for å redusere utslippene.

**Utslippene fra oppvarming vil etter tiltak vil nesten utelukkende være metanutslipp fra vedfyring, fordi så godt som all fossil energibruk til oppvarming vil være faset ut.** En fortsatt utfasing av gamle ovner vil redusere utslippene ytterligere.

## 10 Skog- og arealbruk

**Skog- og arealbrukssektoren hadde et netto opptak på 13,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2021, tilsvarende 28 prosent av Norges totale utslipp fra øvrige sektorer.**<sup>246</sup> Årlig opptak og utslipp av klimagasser i sektoren rapporteres i det nasjonale klimagassregnskapet, og inkluderer alt areal i arealbrukskategoriene skog, dyrket mark, beite, vann<sup>247</sup> og myr, utbygd areal og annen utmark, samt arealbruksendringer mellom arealbrukskategoriene. I tillegg inkluderes endring i karbonlageret i treprodukter (harvested wood products, HWP). Skogen sto for et netto opptak på 17,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Det årlige opptaket i skog har vært nedadgående de siste årene, som hovedsakelig skyldes økt hogst og naturlig mortalitet.<sup>248</sup> De resterende arealkategoriene hadde et utslipp på 4,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv., som hovedsakelig er utslipp fra jordbruk (særlig dyrking på drenert organisk jord, altså tidligere myr) og bebygd areal (i stor grad på grunn av nedbygging av skog). I tillegg var det et opptak på 0,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i karbonlageret i treprodukter. For ytterligere detaljer om klimagassregnskapet og historiske trender, se rapport fra Miljødirektoratet mfl. (2023).<sup>249</sup>

**Opptaket i sektoren har økt siden 1990, men framskrivingene viser at trenden vil være nedadgående mot 2050.** Dette er illustrert i figuren under. Opptaket har økt hovedsakelig på grunn av storstilt skogplanting og aktiv skogforvaltning etter andre verdenskrig, og nådde et toppunkt i 2009. På grunn av en kombinasjon av økende andel eldre skog som ikke lenger er i sin mest produktive fase, økt hogst på grunn av at mer hogstmodent volum blir tilgjengelig framover og lavere investeringer i skogkultur de siste tiårene, er det forventet en reduksjon i opptaket mot 2050. Etter 2050 forventes det at opptaket stabiliseres, og deretter øker fram mot 2100.<sup>250, 251</sup>

<sup>246</sup> Miljødirektoratet, Statistisk sentralbyrå og Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) (2024). *Greenhouse Gas Emissions 1990-2022: National Inventory Report* (Rapport M-2727). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/mars-2024/greenhouse-gas-emissions-1990-2022-national-inventory-report/>

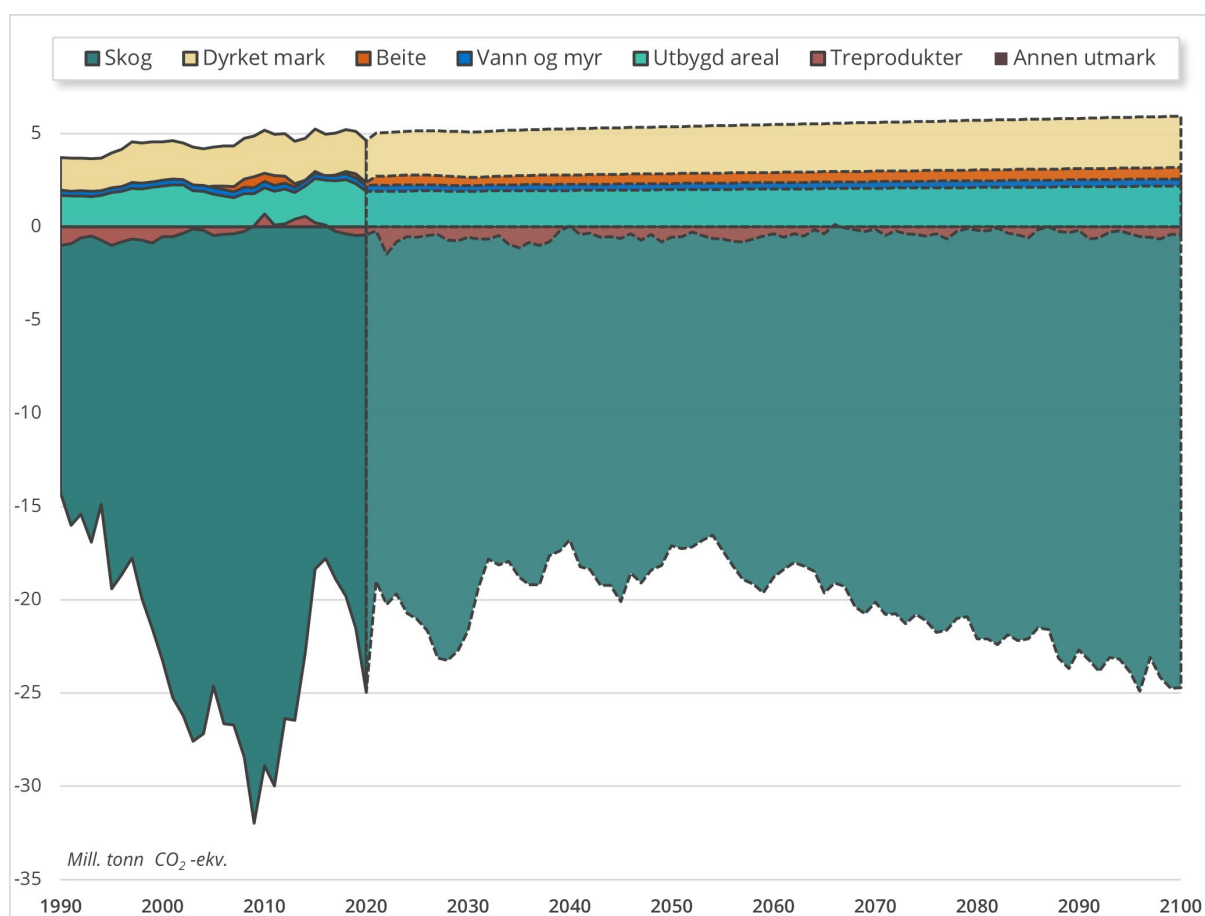
<sup>247</sup> Marine arealer er per i dag ikke inkludert i klimagassregnskapet.

<sup>248</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) (2024). *Store endringer i utviklingstrenden for norsk granskog*.  
<https://nibio.no/tema/skog/skog-og-miljoinformasjon-fra-landsskogtakseringen/store-endringer-i-utviklingstrenden-for-norsk-granskog>

<sup>249</sup> Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat & Statens vegvesen (2023). *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030* (Rapport M-2493). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>

<sup>250</sup> Klimarelaterte skader i framskrivingen baserer seg på historisk data, forventet økning av klimarelaterte skader i framtiden er ikke inkludert.

<sup>251</sup> Mohr, CW, Sjøgaard, G, Alfredsen, G, Fernández, CA, Hobbak, KT og Ignacio, S (2022). *Framskrivninger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk* (NIBIO Rapport 8 (124), 2022). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3023928>



Figur 36. Historiske utslipp (1990–2020) og framskrivninger (2021–2100) for skog- og arealbrukssektoren, basert på data og metodikk fra Norges nasjonale klimagassregnskap i 2022. Framskrivningene (stiplet kantlinje) viser forventet utvikling i sektoren der kun effekten av allerede implementerte virkemidler er inkludert.

**Denne analysen bygger på tidligere rapporter, men er oppdatert med ny kunnskap.** Aktuelle tiltak i sektoren ble sist beskrevet i rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030*.<sup>252</sup> Tiltaksanalysen inkluderer mulig potensial for økt opptak og redusert utslipp av klimagasser på kort (2030 og 2035) og lang (2100) sikt, og inkluderer de viktigste barrierene og mulige virkemidler. Informasjon om tiltakene er oppsummert i egne tiltaksark. For de fleste av tiltakene har det ikke blitt gjennomført en fullstendig virkemiddelanalyse. Dette kapittelet og tilhørende tiltaksark er utarbeidet i samarbeid med Landbruksdirektoratet. Vi har fått innspill fra NIBIO og Stiftelsen Det norske Skogfrøverk på enkelte tiltaksark.

## 10.1 Bedre forvaltning av arealer er essensielt

**Utslippskutt i skog- og arealbrukssektoren er viktige for at Norge skal oppnå nasjonale og internasjonale klimamål og avtaler.** Norge har gjennom klimaavtalen med EU en forpliktelse om netto null utslipp av klimagasser fra skog- og arealbrukssektoren for periodene 2021–2025 og 2026–2030. Netto null-målet innebærer at de samlede utslippene av klimagasser ikke skal være større enn

<sup>252</sup> Miljødirektoratet (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler* (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>



opptaket i sektoren, gitt bokføringsreglene i EU-regelverket. Med dagens virkemiddelbruk ligger Norge an til å måtte bokføre et årlig utslipp på 3,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. mot 2030, mye på grunn av store årlige utslipp fra arealbruksendringer.<sup>253</sup> Som følge av det forsterkede klimamålet til EU for 2030 er regelverket for den andre forpliktelsesperioden (2026–2030) endret. Foreløpige beregninger viser at endringen for Norges del resulterer i at forpliktelsen i den siste perioden kan bli enklere å nå.<sup>254</sup> Det er foreløpig ikke avgjort om Norge skal delta i EUs andre forpliktelsesperioden. Sektorens utslippsmål under Parisavtalen etter 2030 er foreløpig ikke bestemt. Miljødirektoratet har i 2023 vurdert mulige innretninger av Norges nye klimamål for perioden fram til 2035.<sup>255</sup>

**Redusert omdisponering av karbonrike arealer er viktig for å unngå utslipp på kort sikt.** Alle arealbruksendringer som gir utslipp, har ført til et årlig utslipp av omtrent 3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. de siste fem årene, og arealbruksendringer er den viktigste årsaken til tap av naturmangfold. Både nedbygging og annen omdisponering av arealer fører til utslipp gjennom uttak av biomasse og bearbeiding av jord. Avskoging alene, uavhengig av til hvilket formål, har ført til gjennomsnittlige årlige utslipp på omtrent 2,6 millioner tonn CO<sub>2</sub> i perioden 1990–2022 og trenden er økende. Reduksjon i omdisponeringer av arealer, særlig av karbonrike arealer som skog og myr, er viktige tiltak som forhindrer utslipp samtidig som det ivaretar framtidig karbonbinding. Det er vanskelig å estimere hvor stort utslippskutt det er mulig å oppnå innen 2035 ved å redusere arealbruksendringer, men potensialet er relativt stort. Det er i hovedsak plan- og bygningsloven som gir rammene for arealbruksendringer, og i plansaker skal flere hensyn avveies mot hverandre. Utslippsreduksjonspotensialet mot 2035 er derfor avhengig av hvor stor vekt reduksjon av arealbruksendringer tillegges i føringene for arealplanlegging, sammenliknet med andre hensyn.

**Redusert nedbygging er også viktig for å unngå omdisponering av karbonrike arealer til jordbruksformål.** Arealbruksendringer fra skog til jordbruksformål førte til årlige utslipp på omtrent 0,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i perioden 1990–2022. Tiltaket *J10 Stans i omdisponering av skog til jordbruksformål* bidrar til å redusere disse utslippene, se kapittel 8 om tiltak i jordbrukssektoren.

**Muligheten for å øke opptaket i skogen på kort sikt er begrenset, men på lengre sikt er potensialet stort.** Vurderte klimatiltak i skog tar utgangspunkt i eksisterende tiltak i skogbruket og hvordan de kan gjennomføres for å sikre en god klimaeffekt. Mange av tiltakene i skogbruket er direkte avhengig av hverandre ved at ett tiltak påvirker muligheten for å gjennomføre andre tiltak. Tiltakene *L03-1 Treslagsvalg etter hogst* og *L03-2 Tilfredsstillende foryngelse* vil for eksempel ha synergi- og samspillseffekter med samtlige andre klimatiltak, da de påvirker gjennomføring av andre tiltak senere i omløpet. Synergi- og samspillseffekter mellom tiltak er presentert i tidligere rapporter.<sup>256, 257</sup>

<sup>253</sup> Klima- og miljødepartementet (2023). *Regjeringas klimastatus og -plan*. (Særskilt vedlegg til Prop. 1 S (2023-2024)). [https://www.regjeringen.no/contentassets/28965e11d8044ceb94d0f958b8a45869/nn-no/pdfs/regjeringas\\_klimastatus\\_og\\_-plan.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/28965e11d8044ceb94d0f958b8a45869/nn-no/pdfs/regjeringas_klimastatus_og_-plan.pdf)

<sup>254</sup> Miljødirektoratet (2023), ikke publisert.

<sup>255</sup> Miljødirektoratet (2023). *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt* (Rapport M-2625).

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/november-2023/-et-2035-bidrag-som-sikrer-omstilling-nasjonalt/>  
<sup>256</sup> Søgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

<sup>257</sup> Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Enova (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (Rapport M-1625). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

Det er i tillegg utfordrende å kvantifisere den totale effekten av skogtiltak på kort og lang sikt. Den boreale skogen vokser relativt sakte, og de fleste av tiltakene som kan bidra til å øke opptaket i skogen vil derfor først ha full effekt mot slutten av omløpstiden og opptaket vil variere med treslag og bonitet (produksjonsevne). De tiltakene som har størst potensial til å øke opptaket av CO<sub>2</sub> i forvaltet skog på lengre sikt (fram mot 2100) er *L02 Skogplanteforedling*, *L03-1 Treslagsvalg etter hogst*, *L03-2 Tilfredsstillende foryngelse*, *L04 Økt plantetetthet*, *L05 Ungskogpleie*, *L08 Råtebekjempelse* og *L09 Planting av skog på nye arealer*. Tiltaket *L09 Planting av skog på nye arealer* kan føre til noe utslipp fram mot 2035, dersom biomasse tas ut ved gjennomføring av tiltaket. De tiltakene som kan ha størst effekt på opptaket fram mot 2030/2035 er *L05 Ungskogpleie*, *L06 Nitrogengjødsling av skog* og *L07 Hogsttidspunkt*.

**Et redusert hogstvolum kan bidra til å redusere utslipp fra skog på kort sikt, da hogst rapporteres som et umiddelbart utslipp i klimagassregnskapet.** Dersom etterspørselen etter biomasse opprettholdes eller økes, kan redusert avvirkningsnivå innebære en risiko for økt import og dermed karbonlekkasje.<sup>258</sup> Det kan også føre til negative konsekvenser for skog- og trenæringen. Samtidig kan et redusert avvirkningsnivå ha positive effekter for økologisk tilstand, naturmangfold og andre miljøverdier i Norge. Konsekvenser for klima, miljø og næring av et endret avvirkningsnivå er ikke utredet. Videre vurderinger må ses i sammenheng med hensiktsmessig utnyttelse av biomasse fra skog for å redusere klimagassutslipp.

**Valg av hogstform kan påvirke det framtidige karbonopptaket.** NIBIO, NIVA og NINA har på oppdrag fra Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet vurdert effekter på karbondynamikk, miljø og næring ved økt bruk av lukkede hogstformer.<sup>259</sup> Rapporten viser at økt bruk av lukkede hogstformer kan føre til lavere karbonlagring på kort sikt (2021–2030), mens det kan føre til større kumulativ karbonlagring på lang sikt (2021–2100). Ifølge utredningen vil økt andel lukkede hogstformer i produksjonsskog samlet sett ha positive effekter på deler av naturmangfoldet (spesielt sopprot (*mykorrhiza*) og arter eller artsgrupper med krav til skyggefulle miljøer), men det kan potensielt også ha negative effekter for noen artsgrupper fordi et større totalt areal må avvirkes for å opprettholde samme hogstvolum som ved flatehogst. Ifølge utredningen kan i tillegg økt bruk av lukkede hogstformer ha en negativ produksjonsmessig effekt. Det understrekes at konsekvensene av en økt andel lukkede hogstformer under norske forhold er usikre grunnet begrenset datagrunnlag og erfaring

**Økt foredling av treprodukter nasjonalt kan bidra til økt opptak.** Klimaeffekten av økt nasjonal foredling av treprodukter avhenger av hvor raskt produksjonen av treprodukter i Norge øker. For tiden eksporteres nesten 4 millioner kubikkmeter per år, som utgjør omtrent 1/3 av årlig avvirkning.<sup>260</sup> I et scenario utarbeidet av Ross mfl. (2023)<sup>261</sup> er det estimert at dersom den nasjonale

<sup>258</sup> Et eksempel er redusert hogstnivå nasjonalt. Dette vil gi reduserte utslipp fra skog på kort sikt. Dersom etterspørselen etter treprodukter ikke endres kan det føre til økt import og dermed karbonlekkasje ved at utslippene flyttes til andre land.

<sup>259</sup> Granhus, A, Antón-Fernández, C, de Wit, H, Hanssen, KH, Høistad Schei, F, Jacobsen, RM, Jansson, U, Korpunen, H, Mohr, CW, Nordén, J, Rolstad, J, Sevillano, I, Solberg, S, Storaunet, K-O og Vergarechea, M (2024). *Effekter på karbondynamikk, miljø og næring ved økt bruk av lukkede hogstformer* (Rapport M-2758). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/april-2024/effekter-pa-karbondynamikk-miljo-og-naring-ved-okt-bruk-av-lukkede-hogstformer/>

<sup>260</sup> Statistisk sentralbyrå (SSB). *Skogavvirkning for salg*. <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/skogbruk/statistikk/skogavvirkning-for-salg>

<sup>261</sup> Ross, L, Alfredsen, G, Bogstad, MH, Farstad, FM og Hermansen, EAT (2023). *Økt utnyttelse av trevirke og treavfall i Norge - Effekter på klima og samfunn* (NIBIO Rapport 9 (125), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3101008>

produksjonen øker med 3 millioner kubikkmeter innen 2100 vil det føre til en årlig økning i karbonlageret i treprodukter på omtrent 1,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2100. Det er knyttet stor usikkerhet til estimatet og scenarioet er primært for å vise mulig potensial. I utredningen vises det til at det kan være svært krevende å øke nasjonal produksjon til dette nivået. Vi har ikke vurdert mulig ambisjonsnivå eller beregnet effekten av økt foredling av treprodukter nasjonalt som en del av dette arbeidet. I tillegg har økt ombruk av trevirke og returtre potensial til å fremme sirkulærøkonomi og redusere klimagassutslipp,<sup>262</sup> men det er ikke videre vurdert.

**Flere av tiltakene i jordbrukssektoren fører til utslippsreduksjoner som bokføres i skog- og arealbrukssektoren.** Nydyrking av myr gir store, vedvarende utslipp i skog- og arealbrukssektoren, i tillegg til lystgassutslipp i jordbrukssektoren. Jordbruksareal på tidligere drenert myr, eller organisk jordbruksjord, er den største jordbruksrelaterte utslippskilden i skog- og arealbrukssektoren, men nydyrking av myr er ikke lenger tillatt, med noen få unntak. Tiltakene *J05 Stans i nydyrking av myr* og *J12 Restaurering av organisk jord* fører til lavere utslipp fra tidligere drenert myr. Tiltakene *J06 Fangvekster* og *J07 Biokull* kan ikke bokføres i dag, men med mer aktivitetsdata og norske forskningsresultater vil de kunne fanges opp i utslippsregnskapet. Tiltaket *J11 kantvegetasjon* kan også ha effekt i skog- og arealbrukssektoren. Den samlede effekten av nevnte tiltak i 2035 er beregnet til omtrent 300 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. For mer informasjon om mulige virkemidler for å utløse disse tiltakene, se kapittel 8 om tiltak i jordbrukssektoren.

**Utslipp fra vann og myr kan reduseres gjennom endringer i uttak og bruk av torv og gjennom myrrestaurering.** Unngått eller redusert torvuttak og utfasing av torvbruk til jordforbedring eller dyrkingsmedium kan ha en positiv klimaeffekt på både kort og lang sikt. Miljødirektoratet har på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet bedt om å utrede et forbud mot åpning av nye torvuttak, og har tidligere vurdert avgift som virkemiddel. Utfasing av torvprodukter kan implementeres raskt på områder hvor det finnes tilfredsstillende erstatningsprodukter, altså for store deler av privatmarkedet. Restaurering av drenerte myrer, som i dag er store utslippskilder, kan redusere myrene til små kilder for utslipp på kort sikt og mulige karbonsluk på lang sikt. Myrrestaurering foregår allerede i dag, men omfanget kan økes.

**Velfungerende økosystemer er viktig for klimaet.** I tillegg til å sikre et stort naturlig karbonlager, har de norske økosystemene flere viktige funksjoner som må hensyntas. Eksempler på viktige økosystemfunksjoner er å dempe negative virkninger av klimaendringer og sikre et rikt naturmangfold. FNs klimapanel (IPCC) og naturpanel (IPBES) framhever behovet for å se klima og naturmangfold i sammenheng da de påvirker hverandre og har samvirkende effekter.<sup>263</sup> Tiltakene bør derfor utformes slik at de gir akseptable effekter for naturmangfold.

---

<sup>262</sup> Ross, L, Alfredsen, G, Bogstad, MH, Farstad, FM. og Hermansen, EAT (2023). *Økt utnyttelse av trevirke og treavfall i Norge - Effekter på klima og samfunn* (NIBIO Rapport 9 (125), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3101008>

<sup>263</sup> F. Pörtner, H-O, Scholes, R. J, Agard, J, Archer, E, Bai, X, Barnes, D, Burrows, M, Chan, L, mfl. (2021). *Biodiversity and climate change: Co-sponsored workshop report by IPBES and IPCC* (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, and Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland). [https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2021-06/20210609\\_workshop\\_report\\_embargo\\_3pm\\_CEST\\_10\\_june\\_0.pdf](https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf)

**Klimatilpasning er viktig for å sikre velfungerende økosystemer i Norge som også kan bidra til å redusere virkningene av klimaendringene.**<sup>264</sup> Det er blant annet viktig at kommunene bevarer og restaurerer våtmark, vassdrag og annen natur som blir naturlig oversvømt og er tilpasset disse forholdene, slik at de kan fortsette å være naturlige buffere mot flom. Å unngå nedbygging for å sikre bærekraftig forvaltning, og unngå nedbygging av landbruks-, natur-, frilufts- og reindriftsområder (LNFR) vil være av stor betydning for å ruste samfunnet i møte med klimaendringene, fordi slike arealer kan binde jordsmonn og hjelpe mot erosjon, flom og overvann. I tillegg til å tilpasse skogen til et endret klima, kan skog også fungere som sikring mot naturfarer som skred, erosjon og flom. Tiltakene bør derfor utformes slik at de er tilpasset nåværende og framtidige klimaforhold.

## 10.2 Nedbyggingen kan ikke fortsette som før dersom klima- og miljømål skal nås

Det forventes fortsatt press på arealer

**Nedbygging er den arealbruksendringen som gir størst utslipp av klimagasser, hvor nedbygging av skog og myr gir størst utslipp per arealenhet.** I perioden 1990–2019 ble det bygd ned over 1 500 km<sup>2</sup> totalt.<sup>265</sup> Det tilsvarer ca. 50 km<sup>2</sup> per år. Dette har ført til et årlig utslipp av ca. 1,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. De to viktigste driverne bak nedbygging er bebyggelse og veier. Fordeling av nedbyggingen på nedbyggingskategori og arealkategori i perioden 1990–2019 er vist i Figur 36.

**Avsatt areal til framtidig utbygging i Norge for bolig, fritidsbolig og næringsformål er samlet estimert til å utgjøre minst 2 166 km<sup>2</sup>, som tilsvarer 38 prosent av allerede utbygd areal (5 694 km<sup>2</sup>) og 144 prosent av utbyggingen i perioden 1990–2019.** Dette framgår av rapporten *Planlagt utbyggingsareal i Norge* (2023),<sup>266</sup> der forskere ved NINA har undersøkt hvor store arealer som er avsatt til framtidig utbygging av bolig, fritidsbolig og næringsareal i gjeldende arealplaner etter plan- og bygningsloven, men som ikke ennå er utbygd. De største arealene er satt av til fritidsbebyggelse (987 km<sup>2</sup>), deretter ulike former for næringsareal (726 km<sup>2</sup>) og bolig (453 km<sup>2</sup>). Tallene for andre utbyggingskategorier, som for eksempel energiutbygging, er for usikre til at de er inkludert i analysen. Det er allerede økt etterspørsel etter arealer for å produsere og distribuere fornybar energi til det grønne skiftet, og denne typen utbygging kan derfor bli større i framtiden. Det har for eksempel vært stor interesse de siste årene for å bygge ut vindkraft på land og bakkemontert solkraftanlegg, og slik nedbygging kan innebære negative virkninger for klima, miljø og landbruk.<sup>267, 268</sup> Miljødirektoratet skal i løpet av første kvartal 2024 vurdere hvor mye naturareal som

<sup>264</sup> Klima- og miljødepartementet (2022). *Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn* (Meld. St. 26 (2022-2023)). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-26-20222023/id2985027/?ch=1>

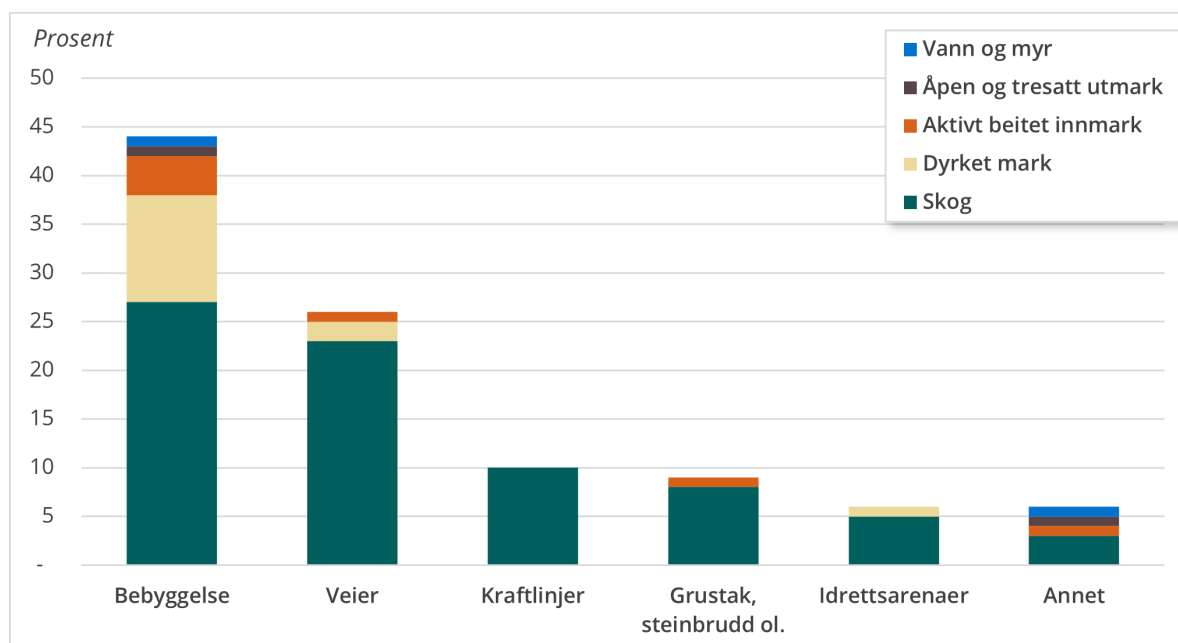
<sup>265</sup> Sjøgaard, G, Mathiesen, HF, Bjørkelo, K, Eriksen, R, Hobrak, K, Mohr, CW og Smith, A (2021). *Arealbruksendring til utbygd areal. Faktagrunnlag for vurdering av avgift på utslipp fra arealbruksendring – rapporterte utslipp og mulige kartgrunnlag* (NIBIO Rapport 7 (164), 2021). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/2825197>

<sup>266</sup> Simensen, T, A'Campo, W, Atakan, A, Heggdal, JE, Aune-Lundberg, L, Vagnildhaug, A, Kristensen, Ø og Lindaas, GO (2023). *Planlagt utbyggingsareal i Norge. Identifisering av mulig framtidig utbyggingsareal i kommunale arealplaner etter plan- og bygningsloven*. Norsk institutt for naturforskning (NINA). <https://hdl.handle.net/11250/3085779>

<sup>267</sup> Norges vassdrag- og energidirektorat. *Kunnskapsgrunnlaget om virkninger av vindkraft på land*. <https://www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft/kunnskapsgrunnlag-om-virkninger-av-vindkraft-paa-land/>

<sup>268</sup> Landbruksdirektoratet (2024). *Bakkemonterte solkraftanlegg – Konsekvenser av utbygging på jord- og skogbruksarealer* (Rapport 21/2024). Landbruksdirektoratet. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/nyhetsrom/rapporter/bakkemonterte-solkraftanlegg--konsekvenser-av-utbygging-pa-jord-og-skogbruksarealer?resultId=0.0&searchQuery=bakkemonterte>

sannsynligvis vil bygges ned mot 2030 og 2050, dersom eksisterende rammebetingelser legges til grunn og utviklingen fortsetter tilsvarende det som har vært tilfelle fram til nå.



Figur 37. Fordeling av nedbyggingen på nedbyggingskategori og arealkategori i perioden 1990–2019.<sup>269</sup>

**Redusert nedbygging av karbonrike arealer kan gi betydelige utslippskutt og samtidig være positivt for naturmangfold og landbruk.** Det er spesielt viktig å redusere omfanget av avskoging, både for å hindre umiddelbare utslipp og for å sikre framtidig opptak i skog. Myr er også et svært viktig karbonlager, som har blitt til over tusenvis av år. Nedbygging av disse arealene gir store, umiddelbare utslipp og et irreversibelt tap av potensielt langvarige karbonlagre. Arealbruksendringer og utbygging utgjør samtidig den største trusselen for tap av naturmangfold i Norge.<sup>270, 271</sup> Å unngå arealbruksendringer vil i de fleste tilfeller være vinn-vinn for klima og natur. I tillegg kan man unngå tap av produksjonsarealer innen jord- og skogbruk.

**For å få til betydelige utslippsreduksjoner fra nedbygging, bør man i alt planarbeid ta utgangspunkt i tiltakshierarkiet.**<sup>272</sup> Hierarkiet sier man først skal *unngå påvirkning*, så *begrense*, *istandsette arealet* og eventuelt *kompensere*. For å oppnå positiv klimaeffekt fram mot 2030 vil det være mest effektivt å unngå nedbygging. Dersom det ikke er mulig å unngå, bør skaden ved nedbygging begrenses. I

<sup>269</sup> Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens vegvesen (2022).

*Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030* (Rapport M-2493). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>

<sup>270</sup> Artsdatabanken (2018). *Norsk rødliste for naturtyper 2018*. <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>

<sup>271</sup> Artsdatabanken (2021). *Norsk rødliste for arter 2021*. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>

<sup>272</sup> I Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger er det presentert et tiltakshierarki som skal bidra til i størst mulig grad å unngå skadevirkninger på miljø og samfunn. Ved planer eller tiltak skal tiltakshierarkiet følges. Se: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/> Tiltakshierarkiet skiller seg derfor fra UFF-rammeverket som omtales i kapittel 4 om transportsektoren, men de har noen fellestrekk.

denne sammenhengen betyr **unngå** å redusere den totale nedbyggingen. **Begrense** innebærer å *flytte nedbyggingen* til mindre karbonrike arealer og å *forbedre utbyggingen*. Effektene på naturmangfold og andre interesser ved å **flytte** nedbyggingen til mindre karbonrike arealer, avhenger av hvilke arealer man flytter nedbyggingen fra og hvilke man bygger ned i stedet. Det å flytte nedbyggingen til grå arealer vil være det klart beste for både klima, naturmangfold og landbruk. Forbedring kan gjøres gjennom blant annet å bygge mer arealeffektivt og å bruke mer skånsomme metoder, noe som i mange tilfeller også vil være positivt for naturmangfold. De to nederste nivåene (istandsette og kompensere) har hovedsakelig effekt først på lengre sikt.

## Dagens virkemidler er ikke tilstrekkelig for å ivareta klima og natur i arealplansaker

**Som forvalter av plan- og bygningsloven legger kommunene føringer for arealbruken for 83 prosent av Norges arealer.** Kommunens arealplanlegging er dermed avgjørende for at Norge skal kunne redusere utslippene i skog- og arealbrukssektoren mot 2030. Loven er grunnlaget for de fleste beslutninger om arealbruk, og gir myndighetene vide fullmakter til å veie ulike samfunnsinteresser opp mot hverandre. Kommunenes beslutninger om arealbruksendringer handler dermed svært ofte om å avveie flere og til dels motstridende interesser for hvordan de ulike arealene skal benyttes. Hvordan dette ansvaret forvaltes er sentralt for nasjonale klima- og miljømål og Norges bidrag under Parisavtalen og Naturavtalen.

**For å kutte utslipp fra arealbruksendringer er det behov for nye og styrkede virkemidler.** Dagens virkemidler som regulerer arealbruk og arealbruksendringer er ikke tilstrekkelige for å ivareta klima- og naturhensyn, og bør derfor gjennomgå og justeres. I tillegg bør det utformes nye virkemidler.

**Areal er en begrenset ressurs og det er behov for en arealpolitikk som evner å prioritere klima og natur.** Virkemidler bør innrettes slik at de til sammen fører til redusert total nedbygging av natur, ikke kun en flytting fra en type natur til en annen, og de bør ivareta både klima- og miljøhensyn. For å redusere totalt nedbyggingspress, vil det være behov for nasjonal prioritering av hva som skal tillates av nedbygging. Arealbruken bør prioriteres til de formålene som har størst samfunnsnytte. Det vil for eksempel være store forskjeller i samfunnsnyttene av å bygge kraftlinjer og fritidsboliger, sett fra et nasjonalt ståsted. Samfunnsnyttene må derfor sees i sammenheng og prioriteres etter nasjonale, regionale og lokale interesser.

**Virkemidler som forbud og avgift kan ha stor effekt med riktig innretning, og i kombinasjon med hverandre.** Miljødirektoratet har tidligere laget forslag til forskrift om forbud mot nedbygging av myr<sup>273</sup> og vurdert en avgift på klimagassutslipp fra nedbygging av arealer.<sup>274</sup> Dette er virkemidler som må vurderes inn i en helhet for å unngå utilsiktede konsekvenser. Et forbud mot nedbygging av én arealtype, kan føre til økt press på andre arealtypene. Det er dermed viktig å passe på at det er de minst verdifulle arealtypene, for både klima og natur, som bygges ned, gitt at nedbygging skal finne sted. En avgift på klimagassutslipp fra nedbygging vil kunne være effektiv for å redusere nettopp klimagassutslipp dersom det fører til generelt mindre nedbygging. Dette vil hovedsakelig også være bra for naturmangfoldet, men samtidig kan en slik avgift i noen tilfeller føre til nedbygging som favoriserer lagring av karbon relativt til negative konsekvenser på andre områder, slik som

<sup>273</sup> Miljødirektoratet (2023). *Foreslår forbud mot nedbygging av myr.*

<https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2023/desember-2023/foreslar-forbud-mot-nedbygging-av-myr>

<sup>274</sup> Miljødirektoratet (2021). *Faktagrunnlag for vurdering av avgift på klimagassutslipp fra nedbygging av arealer* (Rapport M-2179). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/desember-2021/faktagrunnlag-for-vurdering-av-avgift-pa-klimagassutslipp-fra-nedbygging-av-arealer/>



naturmangfold. Samtidig vil ikke disse virkemidlene være nok i seg selv for å nå forpliktelsene våre i skog- og arealbrukssektoren, og strengere nasjonale føringer i kommunenes arealplanlegging er helt nødvendig for å nå mål og forpliktelser.

**Plan- og bygningsloven inneholder mange muligheter til å ivareta hensynet til klima- og miljøtema, men disse utnyttes ikke tilstrekkelig i dag.** Barrierer og mulige virkemidler for å ivareta klima- og miljøhensyn i arealplanlegging er beskrevet i evaluering av plandelen i plan- og bygningsloven (EVAPLAN).<sup>275, 276</sup> Noen av barrierene som trekkes fram er at plan- og bygningsloven og annet regelverk ikke legger klare føringer for ivaretagelse av klima- og miljøhensyn utenfor vernede områder, og at innsigelsesinstituttet er svekket. Miljødirektoratet og Riksantikvaren foreslår blant annet en gjennomgang av lovgivningen med sikte på å styrke klima- og miljøhensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven, og en styrking av innsigelsesinstituttet gjennom å presisere at prinsippet om lokalt selvstyre bare kan gjelde så lenge det ikke går på bekostning av nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser.<sup>277</sup> Det anbefales også å oppdatere miljøforvaltningens innsigelsesrundskriv T-2/16,<sup>278</sup> styrke nasjonale forventninger og statlige planretningslinjer,<sup>279</sup> gi sterkere føringer for bruk av regional planlegging for å ivareta klima- og miljøhensyn, bedre kunnskapsgrunnlaget og øke kompetansehevingen.

**Det er behov for videre arbeid for å synliggjøre konsekvenser for klima og miljø.** For at beslutningstaker skal ha mulighet til å ta tilstrekkelig hensyn til klima og miljø er det behov å synliggjøre konsekvenser av planer og tiltak. Miljødirektoratets håndbok M-1941 for konsekvensutredning av klima- og miljøtema<sup>280</sup> er nylig oppdatert og inneholder anerkjent metodikk for utredning av alle klima- og miljøtema. For alle temaer stiller håndboken krav til kunnskapsgrunnlag, vurdering av nåværende tilstand og verdi, samt planen eller tiltakets virkninger. Den gir også føringer for vurdering av samlet konsekvens ved påvirkning på flere temaer. Håndboken er foreløpig tilpasset reguleringsplannivå, men skal også utarbeides for overordnede planer, og skal utvikles over tid.

**Arealreservene i kommunens arealplaner er store.** For å sikre at vurderinger om nedbygging gjøres etter dagens kunnskapsgrunnlag, kan kommunene bes om å gjennomgå arealplanene sine og ta ut arealer som ikke bør bygges ut av hensyn til nasjonale eller vesentlig regionale klima- og miljøinteresser. Dette er også aktuelt for gamle og urealiserte reguleringsplaner. Tilskuddsordningen for å ivareta naturmangfold i kommuneplanleggingen er i 2024 utvidet til å inkludere midler til revisjon av tidligere vedtatte kommuneplaner og eldre arealplaner, inkludert oppdatering av

<sup>275</sup> Hanssen, GS og Aarsæther, NJ (red.) (2018). *Plan- og bygningsloven 2008 – En lov for vår tid?* Universitetsforlaget. 560 sider.

<sup>276</sup> Hanssen, GS og Aarsæther, NJ (red.) (2018). *Plan- og bygningsloven 2008 – Fungerer loven etter intensjonene?* Universitetsforlaget. 416 sider.

<sup>277</sup> Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). *Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak.* eInnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

<sup>278</sup> Klima- og miljødepartementet (2021). *Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet* (Rundskriv T-2/16, 14/1999). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-og-vesentlige-regionale-interesser-pa-miljoomradet--klargjoring-av-miljoforvaltningens-innsigelsespraksis/id2504971/>

<sup>279</sup> Kommunal- og distriktsdepartementet (2023). *Nasjonale forventninger og statlige planretningslinjer.* <https://www.regjeringen.no/contentassets/d71a3e61e774485fb4a98cab9255e53f/no/pdfs/nasjonale-forventninger-2023-2027-bokmaal.pdf>

<sup>280</sup> Miljødirektoratet. *Konsekvensutredning av klima og miljø.* <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>

kunnskapsgrunnlaget om naturmangfold.<sup>281</sup> Planrevisjon eller planvask bør innrettes slik at hensynet til både natur og klima ivaretas i arealplanleggingen. Det burde også vurderes om potensialet for fortetting og transformasjon er utløst før nye arealer tas i bruk. I rapporten *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF)*<sup>282</sup> framheves muligheten for å gi en statlig bestemmelse om at gamle planer ikke kan videreføres ved rullering av kommuneplanens arealdel, uten at det foretas en konkret vurdering av planens virkninger for klima- og miljøhensyn, som foreslått av Simensen mfl.<sup>283</sup>

**Flere av virkemidlene kan settes i gang raskt, gi stor reduksjon i klimagassutslipp og samtidig ta vare på natur og produksjonsgrunnlag for landbruket (vinn-vinn-vinn).** I tillegg kan flere av virkemidlene være styrende effektive. Miljødirektoratet vurderer at en helhetlig gjennomgang av plan- og bygningsloven, styrking av statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning, kombinert med styrking av innsigelsesinstituttet, planvask og en tydelig nasjonal prioritering av hva som skal tillates av utbygging, er de viktigste virkemidlene for å redusere nedbygging av karbonrike arealer. Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning er nå på høring. En helhetlig gjennomgang av plan- og bygningsloven vil antagelig ta noe tid å gjennomføre, men vi mener at alle tiltakene nevnt over kan settes i gang raskt.

**Det er behov for bedre kunnskapsgrunnlag om arealbruk og endringer i bruk over tid.**

Miljødirektoratet har utviklet et klimagassregnskap for kommuner for skog- og arealbrukssektoren, og jobber også med å etablere et nasjonalt naturregnskap<sup>284</sup> som vil være et viktig verktøy for arealforvaltningen i framtiden. Både klimagass- og naturregnskapet bygger på informasjon om arealer og deres endringer i tilstand eller bruk over tid. For å øke presisjonen i disse regnskapene er det kritisk å forbedre kartfesting av alle arealbruksendringer.

## 10.3 Skogeier kan bidra til økt opptak

Flere tiltak kan gjennomføres ved bruk av dagens virkemiddelapparat

**Det norske skogbruket består av mange skogeiere med ulike forutsetninger og målsetninger for å drive skogbruk.** Det produktive skogarealet i Norge er fordelt på omtrent 125 000 eiendommer med varierende størrelse, der 78 prosent eies av privatpersoner og 60 prosent av eiendommene er mindre enn 250 dekar. Det gir mange beslutningstakere med ulik målsetting, kunnskap og interesse for skogen sin. En stor og variert gruppe skogeiere kan sikre et mangfoldig skogbruk, men det kan være krevende å påvirke en så stor og variert gruppe beslutningstakere til å gjennomføre klimatiltakene. Unntaket er *L02 Skogplanteforedling* som har andre tiltaksaktører enn skogeiere.

<sup>281</sup> Miljødirektoratet (2024). Økt tilskudd til kommuner for å ivareta naturmangfold.

<https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2024/januar-2024/okt-tilskudd-til-kommuner-som-prioriterer-naturmangfold/>

<sup>282</sup> Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens vegvesen (2022). *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030* (Rapport M-2493). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>

<sup>283</sup> Simensen, T, Winge, N, Holth, F, Stange, E, Barton, DN og Sandkjær Hanssen, G (2022). *Bærekraftig arealbruk innenfor rammen av lokalt selvstyre* (KS FOU-rapport). <https://www.ks.no/fagomrader/forskning-og-utvikling-fou/forskning-og-utvikling/rapport-foreslar-nye-tiltak-for-arealbruk-med-omsyn-til-natur-og-klima/>

<sup>284</sup> Miljødirektoratet (2023). *Naturregnskap*. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/naturregnskap/>



Sentrale barrierer for tiltak i skogbruket inkluderer kostnader, samt mangel på informasjon og kunnskap som påvirker atferden til skogeiere.

**De fleste av de vurderte tiltakene gjennomføres allerede som en del av skogforvaltningen i dag og er derfor omfattet av dagens virkemidler for skogbruket.** Disse inkluderer lovgiving, skattepolitikk, økonomiske støtteordninger, forskning og veiledning. Det finnes derfor systemer for å utvide og innføre nye tiltak innenfor dagens forvaltning. Tiltakene *L02 Skogplanteforedling*, *L04 Økt plantetetthet* og *L06 Nitrogengjødsling av skog* har vært implementert som klimatiltak med støtteordninger siden 2016, men tiltakene har restpotensial som en utvidelse av støtteordningene kan bidra til å sikre. I tillegg har tiltaket *L05 Ungskogpleie* vært inkludert blant klimatiltakene det gis tilskudd til siden 2023.<sup>285</sup> For de øvrige tiltakene kan det være behov for å gjøre justeringer i juridiske og økonomiske virkemidler for å definere hvor og hvordan tiltakene bør gjennomføres for å sikre en positiv klimaeffekt, redusere eventuelle negative effekter på naturmangfold og andre miljøverdier, samtidig som den næringsmessige effekten av tiltaket opprettholdes. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har nylig ferdigstilt et forslag til en støtteordning for *L09 Planting av skog på nye arealer* med en tilhørende veileder.<sup>286</sup>

**Det finnes barrierer som gjør at noen tiltak ikke blir gjennomført i nødvendig omfang selv om det er mulig å søke om tilskudd.** Det er viktig å sikre at skogeier har oppdatert kunnskap om hvordan skogen bør forvaltes – hvordan oppnå tilfredsstillende foryngelse og forvaltning gjennom omløpet og hva som vil være riktig hogsttidspunkt og egnet hogstform. Styrket informasjon og veiledning overfor skogeier kan også bidra til å utløse potensialet i klimatiltakene. Kommunen har ansvar for å kontrollere om nødvendige foryngelsestiltak er gjennomført og om foryngelse er tilfredsstillende etablert, dette gjennomføres i dag ved stikkprøver. De har også mulighet til å innføre en generell eller avgrenset meldeplikt for hogst for å sikre at Skogbrukslova blir fulgt. Hensyn til klima og klimatiltak er ikke omfattet i formålet til Skogbrukslova, meldeplikt kan dermed ikke innføres per i dag for å imøtekomme det generelle behovet for å gi informasjon og veiledning ovenfor skogeier om klima og klimatiltak. For å styrke oppfølgingen av foryngelsesplikten etter hogst har Landbruksdirektoratet fått i oppdrag av Landbruks- og matdepartementet å utrede hvordan ulike datakilder kan benyttes for å kartfeste arealer der det er utført hogst. En landsdekkende rapportering av hogst som gir oversikt over hvor og når hogst er utført kan også bidra til å redusere usikkerhet i klimagassregnskapet for sektoren.

**Skoghelseproblemer, nabodrift og arealbruksendringer er to av de mest sentrale årsakene til for tidlig hogst.** Dette framkom av en delrapport NIBIO nylig leverte på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet, der de har kartlagt motivene til at skog avvirkes før hogstmoden alder.<sup>287</sup> Hovedårsakene til tidlig hogst har vært skoghelseproblemer, nabodrift og arealbruksendringer. Endelig rapport fra NIBIO om tidlig hogst skal etter planen bli levert i løpet av 2024. Denne rapporten vil gi grunnlag for videre vurdering av eventuelle virkemidler knyttet til problemstillingen tidlig hogst.

**Det må sikres at den økonomiske utnyttelsen av skog balanseres med hensynet til klima og natur.** Klimautvalget 2050 anbefaler at det gjøres en gjennomgang av gjeldende lovgiving og

<sup>285</sup> Prop. 1 S (2023-2024). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-1-s-20232024/id2997547/?ch=1>

<sup>286</sup> Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet (2024). *Leveranse på oppdrag om å utarbeide veileder for planting av skog på nye arealer som klimatiltak*. eInnsyn - Sak: 2015/81. Miljødirektoratet.

<sup>287</sup> Belbo, H og Granhus, A (2023). *Årsaker til tidlig hogst: Undersøkelser rettet mot skogeiere, virkeskjøpere og kommunal skogbruksmyndighet*. (NIBIO-Rapport 9, 149). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3107574>

virkemiddelbruk i skogsektoren og at det innføres systematisk rapportering av lokalisering av utført hogst for å sikre en skogpolitikk i tråd med klimamålene og målene fra naturavtalen. En gjennomgang av eksisterende lover og forskrifter som påvirker skogsektoren vil gi et grunnlag for å vurdere behovet for lovendringer eller større systematiske endringer for å legge til rette for omstillingen til et lavutslippssamfunn.

## Tiltak må ses i sammenheng med tiltak for bedre økologisk tilstand

**I skogen finner vi de fleste norske arter, nær halvparten av de truede artene og en rekke truede naturtyper.**<sup>288, 289</sup> Skogbruk og nedbygging er, i tillegg til klimaendringer, de største påvirkningsfaktorene på det norske skogøkosystemet. Flere skogbrukstiltak som størrelse på hogd areal, tidspunkt for hogst, grøfting/grøfterensk, markberedning, planting, treslagsskifte og gjødsling påvirker den økologiske tilstanden og det biologiske mangfoldet. Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet har utredet ulike tiltak som kan bidra til å opprettholde eller bedre den økologiske tilstanden.<sup>290</sup> En innretning av skogbrukstiltak for å bedre økologisk tilstand vil gi et mindre intensivt skogbruk, og i noen tilfeller mindre opptak av karbon. Flere av de vurderte klimatiltakene i skogbruket innebærer mer intensiv produksjon, og kan påvirke naturmangfold, økologisk tilstand og andre miljøverdier negativt. Lokalisering, omfang og innretningen av tiltakene vil derfor være av betydning.

### Det er nødvendig med bedre kunnskap om hvor de viktigste naturverdiene i skogen er lokalisert.

Gammel skog som ikke er påvirket av bestandsskogbruket har både store karbonlagre, egenskaper som er viktig for økologisk tilstand og er livsmiljø for et stort antall truede arter. Av de truede artene i skog er 84 prosent tilknyttet gammel skog, og den største utfordringen er en reduksjon i skog med naturskogskarakter.<sup>291</sup> Å begrense hogst i den eldste skogen er viktig for å ivareta biologisk mangfold og kan samtidig bidra til å opprettholde skog med store og økende karbonlagre.<sup>292</sup> Et viktig tiltak for å bevare den eldste skogen er det frivillige skogvernet, men det mangler en kartfestet nasjonal oversikt over hvor naturskogen befinner seg. Miljødirektoratet har fått i oppdrag å lage et offentlig kart over naturskog, i betydningen skog som ikke har vært flatehogd etter ca. 1940, som skal være ferdig innen 2025.<sup>293</sup>

## Tiltak må tilpasses et klima i endring

**Forventede klimaendringer vil påvirke skogens vekstvilkår og det må sikres at tiltakene er tilpasset nåværende og framtidige klimaforhold.** Klimaendringene forventes å gi økt hyppighet av tørke, storm, skogbrann, insektangrep og soppsykdommer som kan redusere produksjon og utbredelse av de dominerende treslagene i norske skoger. Variasjon, høyt biologisk mangfold og sammenhengende

<sup>288</sup> Artsdatabanken (2018). *Norsk rødliste for naturtyper 2018*. <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>

<sup>289</sup> Artsdatabanken (2021). *Norsk rødliste for arter 2021*. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>

<sup>290</sup> Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet (2023). *Kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i norsk skog, og utredning av tiltak - oppdrag til Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet og flere etater* (Rapport M-2597). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/september-2023/kunnskapsgrunnlag-om-okologisk-tilstand-i-norsk-skog-og-utredning-av-tiltak/>

<sup>291</sup> Artsdatabanken (2021). *Status for truede arter i skog. Norsk rødliste for arter 2021*.

<https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/fordypning/statusfort>

<sup>292</sup> Stokland, JN (2021). *Volume increment and carbon dynamics in boreal forest when extending the rotation length towards biologically old stands* (Forest Ecology and Management 488, 119017). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119017>

<sup>293</sup> Klima- og miljødepartementet (2024). *Lager kart over norsk naturskog*. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/lager-kart-over-norsk-naturskog/id3025807/>

areal bidrar til å gjøre skogen mer robust og motstandsdyktig mot klimaendringer.<sup>294</sup> Det er behov for mer arbeid for å sikre at tiltakene er tilpasset et klima i endring, og på den måten forebygger og begrenser slike effekter.

**Skogbruket må tilpasses et klima i endring.** Gitt en bestands omløpstid er det behov for å legge til rette for klimarobuste skoger allerede nå. Spesielt relevant er tiltakene *L02 Skogplanteforedling*, *L03-1 Treslagsvalg etter hogst*, *L04 Økt plantetetthet* og *L05 Ungskogpleie*. Generelt er blandede bestand, inkludert ulike lauvtrær, mindre utsatt for klimarelatert stress og skader på skog enn bestand av ett enkelt treslag og én aldersgruppe. Rene og jevnaldrende bestand av gran utpeker seg som spesielt sårbare.<sup>295, 296</sup> Risikobegrensende tiltak, som å forebygge insektskader, øke stormstabilitet og bekjempe skogbrann, er ikke inkludert i denne rapporten, men har tidligere blitt vurdert.<sup>297, 298</sup>

## 10.4 Økt nasjonal treforedling kan bidra til økt opptak

**Bruk av langlevde treprodukter kan forsinke utslipp fra hogst.** Slik bokføringsreglene er bygd opp gir de incentiver til innenlands foredling (produksjon) av treprodukter, som fordeles på de tre kategoriene trelast, trebaserte plater og papir- og kartongprodukter. Trelast og trebaserte plater har lang halveringstid<sup>299</sup> og regnes dermed som langlevde treprodukter. I tillegg kan økt nasjonal foredling og forbruk av treprodukter bidra til redusert eksport og dermed reduserte utslipp i transportsektoren.

**Økt nasjonal fordeling av treprodukter krever betydelige investeringskostnader, samt en lønnsom og konkurransedyktig treforedlingsindustri.** Økonomiske virkemidler, som bedre offentlige tilskudds-, låne-, garanti- og anskaffelsesordninger, kan bidra til å gjøre økt innenlands foredling av

<sup>294</sup> Kausrud, K, Vandvik, V, Flø, D, Geange, SR, Hegland, SJ, Hermansen, JS, Hole, LR, Ims, RA, Kauserud, H, Kirkendall, LR, Nordén, J, Nybakken, L, Ohlson, M, Skarpaas, O, Wendell, M, de Boer, H, Eldegard, K, Hindar, K, Krokene, P, Järnegen, J, Måren, IE, Nielsen, A, Nilsen, EB, Rueness, EK, Thorstad, EB og Velle, G (2022). *Impacts of climate change on the boreal forest ecosystem* (VKM Rapport 15, 2022). Vitenskapskomiteen for mat og miljø.  
<https://vkm.no/risikovurderinger/allevurderinger/klimaendringerogpavirkningpaokosystemetskog.4.3ab0c18c17889d7716c944c7.html>

<sup>295</sup> Kausrud, K, Vandvik, V, Flø, D, Geange, SR, Hegland, SJ, Hermansen, JS, Hole, LR, Ims, RA, Kauserud, H, Kirkendall, LR, Nordén, J, Nybakken, L, Ohlson, M, Skarpaas, O, Wendell, M, de Boer, H, Eldegard, K, Hindar, K, Krokene, P, Järnegen, J, Måren, IE, Nielsen, A, Nilsen, EB, Rueness, EK, Thorstad, EB og Velle, G (2022). *Impacts of climate change on the boreal forest ecosystem* (VKM Rapport 15, 2022). Vitenskapskomiteen for mat og miljø.  
<https://vkm.no/risikovurderinger/allevurderinger/klimaendringerogpavirkningpaokosystemetskog.4.3ab0c18c17889d7716c944c7.html>

<sup>296</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

<sup>297</sup> Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Enova (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (Rapport M-1625). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

<sup>298</sup> Sjøgaard, G, Alfredssen, G, Anton Fernandez, C, Astrup, R, Blom, H, Clarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Krokene, P, Mohr, CW, Nygaard, PH, Solberg, S og Steffenrem, A (2020a). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog* (Rapport M-1631). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1631/m1631.pdf>

<sup>299</sup> Halveringstiden er antall år det tar før halvparten av et gitt volum har gått tapt fra lageret i en treproduktkategori. For de tre kategoriene trelast, trebaserte plater og papir- og kartongprodukter er halveringstiden henholdsvis 35 år, 25 år og 2 år.

treprodukter lønnsomt, samt utbedring av infrastruktur og logistikk. I Ross mfl. (2023) gis det mer utfyllende informasjon om økt nasjonal foredling av treprodukter som klimatiltak og vurdering av barrierer og virkemidler.<sup>300</sup>

## 10.5 Det er behov for videre arbeid med kunnskapsgrunnlaget

**Naturen er sammensatt og kompleks, og det er derfor vanskelig å tallfeste endringer i karbonlagre som følge av tiltak.** For de fleste av tiltakene i skog- og arealbrukssektoren er ikke potensialet for økt opptak eller redusert utslipp kvantifisert. For å beregne potensial og redusere usikkerheten rundt klimaeffekten, spesielt for tiltakenes virkning på jordkarbonlageret, er det behov for mer relevante forsknings- og utviklingsprosjekter. I tillegg er det behov for kunnskapsoppbygging om virkningene tiltakene kan ha på naturmangfold og andre miljøverdier.

**Det er nødvendig å oppdatere tiltaksanalyser for tiltak i skogbruket.** I forbindelse med denne rapporten har NIBIO på oppdrag av Miljødirektoratet vurdert bruk av tidligere beregninger av klimaeffekt for tiltakene i skogbruket.<sup>301</sup> Det forventes at nye simuleringer, basert på oppdatert datasett og nyere referanseperiode, vil kunne gi nye estimer. Tall fra de gamle simuleringene, og relativt størrelsesforhold mellom tiltak, kan dermed ikke benyttes. Prinsippet med liten effekt på kort sikt og betydelig effekt på lang sikt har fortsatt gyldighet. Det er i tillegg behov for mer kunnskap om virkning på klima for næringstiltakene markberedning, grøfterensk etter hogst og tynning. I Klimakur 2030 ble det konkludert med at det trengs mer kunnskap om klimaeffekten av disse tiltakene, og en oppdatering av kunnskapsgrunnlaget i 2023 endret ikke tidligere konklusjoner.<sup>302</sup> Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet arbeider med å oppdatere tiltaksanalyser i skogbruket.

---

<sup>300</sup> Ross, L, Alfredsen, G, Bogstad, MH, Farstad, FM og Hermansen, EAT (2023). *Økt utnyttelse av trevirke og treavfall i Norge - Effekter på klima og samfunn* (NIBIO Rapport 9 (125), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

<https://hdl.handle.net/11250/3101008>

<sup>301</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

<sup>302</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

## 11 Kommunesektorens rolle

**Det er stor grad av frihet i kommunenes klimaarbeid.** Det betyr at kommunene selv bestemmer ambisjonsnivået, setter mål og følger opp resultatene på klimaområdet. Med begrensede ressurser, få krav på klimaområdet og høye forventninger fra innbyggere og staten på mange andre samfunnsområder, har mange kommuner i liten grad utnyttet mulighetene de har for å redusere klimagassutslipp og bidra til oppfyllelse av Norges klimamål.

**For å oppnå utslippsreduksjoner har kommunesektorens innsats stor betydning.** Miljødirektoratets analyser viser at veldig mange klimatiltak på ulike områder må gjennomføres parallelt og raskt. Særlig reduksjon av transportutslipp og utslipp i skog- og arealbrukssektoren forutsetter at kommunesektoren handler. Kommunene legger avgjørende premisser for andre aktørers mulighet til å kutte sine utslipp gjennom myndighetsutøvelse og tilrettelegging, og har direkte utslipp fra egen virksomhet og indirekte utslipp fra varer og tjenester. Kommunenes rolle i å oppnå utslippsreduksjoner er dermed stor og sammensatt.

**Gjennom sin arealplanlegging legger kommunene føringer for bruk av 83 prosent av Norges arealer.** Kommunene vedtar planer for arealbruk på land og i kystnære sjøområder med hjemmel i plan- og bygningsloven. Kommunenes arealplaner påvirker utviklingen både på kort sikt og i lang tid framover, og beslutningene om hva ulike områder skal brukes til kan gi irreversible effekter. Kommunene har en nøkkelrolle ved å vedta arealplaner som legger til rette for klimavennlig arealbruk, herunder revisjon av eksisterende planer.

**Nedbygging av natur gir utslipp på rundt 1,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig,<sup>303</sup> mye på grunn av ny bebyggelse og veier.** Framtidig nedbygging følger både av eksisterende og nye arealplanvedtak. For å nå netto null-forpliktelsen i skog- og arealbrukssektoren fram mot 2030, er kommunenes vedtak om arealbruk helt avgjørende.

**Kommunene kan i stor grad bidra til å redusere klimagassutslipp fra transport gjennom transporteffektiv arealplanlegging, og arealplanlegging som muliggjør storskala elektrifisering av transporten.** Utslipp fra veitransporten var 8,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2022.<sup>304</sup> Transporteffektiv arealplanlegging reduserer behovet for transport og kan redusere både direkte og indirekte utslipp. Infrastruktur- og arealplanlegging som prioriterer transportmidler med et lavt klima- og energifotavtrykk, som gange, sykkel og kollektivtransport, gir også mindre arealbeslag og mindre lokal luftforurensning.

**En viktig milepæl i 2024 er kommunenes og fylkeskommunenes arbeid med å lage nye planstrategier.<sup>305</sup>** Strategiene skal være førende for all videre areal- og samfunnsplanlegging, og kan få avgjørende betydning for oppnåelse av klimamålene for 2030 og senere. I planstrategien vurderes blant annet om kommuneplanens samfunnsdel, egen klima- og energiplan, klimabudsjett eller annet klimastyringssystem skal revideres. I plan- og bygningsloven er det et krav at kommunen gjennom revisjon av kommuneplanens samfunnsdel med handlingsdel og arealdel, tar stilling til langsiktige

<sup>303</sup> [Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren \(LULUCF\): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>304</sup> [Klimagassutslipp fra transport \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>305</sup> Planstrategiene skal ferdigstilles minst én gang hver valgperiode, senest innen ett år etter konstituering.

utfordringer, strategier og hvordan kommunen skal ivareta kommunale, regionale og nasjonale mål. Dette vil legge lokale retningslinjer for saksbehandling etter annet lovverk.

### **Kommunens myndighetsutøvelse etter annet lovverk har også betydning for klimagassreduksjon.**

For eksempel kan kommunene som havnemyndighet differensiere anløpsavgift eller kaivederlag ut fra ulike klima- og miljøhensyn.<sup>306</sup> Som landbruksmyndighet kan kommunen bruke støtteordningene de forvalter målrettet for å redusere utslipp. Også som myndighet etter blant annet konsesjonsloven, jordlova og skogbrukslova kan kommunen påvirke klimagassutslipp.

### **Kommunesektorens innkjøp gir innenlandske og utenlandske utslipp i størrelsesorden 6,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2022.**<sup>307</sup>

Disse utslippene kan reduseres gjennom klimavennlige anskaffelser. Asplan Viak har estimert utslippene på oppdrag for Miljødirektoratet, og fant at kommunenes indirekte utslipp var ca. 4,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv., hvorav ca. 1,26 millioner tonn var innenlandske utslipp.<sup>308</sup> Tilsvarende tall for fylkeskommunene var i underkant av ca. 2 millioner tonn, hvorav ca. 0,95 millioner var innenlandske utslipp. Det betyr at kommunesektorens innkjøp gir utslipp på rundt 2,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i Norge, og rundt 4,4 millioner tonn i andre land. I 2021 kjøpte kommuner og fylkeskommuner varer og tjenester for 265 milliarder kroner, inkludert 60 milliarder til bygge- og anleggsvirksomhet.<sup>309</sup> Kommunesektoren kan kjøpe inn varer med lave klimafotavtrykk og nullutslippsløsninger. Kommunesektoren spiller også en avgjørende rolle i å innrette krav i offentlig anskaffelser på en måte som bidrar til logistikkoptimalisering i blant annet massetransport og varetransport. Få kommuner utnytter disse mulighetene i dag.<sup>310</sup>

**Kommuner og fylkeskommuner har et stort handlingsrom når det gjelder å kutte utslipp fra egen virksomhet.** Kommunesektoren utfører en rekke offentlige tjenester, og er eier og drifter av eiendom. Kommunesektoren har blant annet nesten 23 000 kjøretøy på diesel og bensin<sup>311</sup> og ca. 32 millioner kvadratmeter formålsbygg.<sup>312</sup> Kommunene serverer mange titusen måltider hver dag til barn og eldre. Eksempler på typiske tiltak som i noen grad gjennomføres i egen virksomhet i dag, er energieffektivisering av bygg, elektrifisering av tjenestekjøretøy og maskiner, forlenget levetid og økt gjenbruk av inventar og matsvinntiltak. Også gjennom bankavtaler og som eier av fond og selskaper kan kommunen bidra til reduserte utslipp. Det er potensial for å gjøre mer i rollen som eier og drifter.

**Mange klimatiltak forutsetter at ulike aktører handler koordinert, og kommuner og fylkeskommuner kan ta en aktiv rolle som samfunnsutvikler.** Kommunesektoren kan peke ut strategisk retning, mobilisere aktører og samordne innsats og virkemidler. Kommunesektorens rolle i helhetlig samfunnsutvikling, kunnskap om lokalmiljøet og nærhet til innbygger og bedrifter, gjør kommunen og fylkeskommunen som samfunnsutvikler til en egnet pådriver og koordinator for ulike klimatiltak.

**Det finnes gode eksempler på kommuner som fyller sin rolle som pådriver og koordinator.** Et eksempel er hvordan Hå kommune samarbeider med landbruksnæringen og planlegger å etablere et

<sup>306</sup> Oslo Havn har innført Environmental Port Index (EPI)

<sup>307</sup> Asplan Viak, 2023, oppdrag fra Miljødirektoratet, Miljødirektoratets sak 2024/1776

<sup>308</sup> De innenlandske utslippene knyttet til kommunesektorens anskaffelser er del av Norges klimagassregnskap og er omfattet av Norges klimamål.

<sup>309</sup> <https://dfo.no/nokkeltall-og-statistikk/innkjop-i-offentlig-sektor/utgifter-til-offentlige-innkjop>

<sup>310</sup> Norconsult 2024 [Logistikkoptimalisering: Vare- og servicetransport på vei - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>311</sup> [Bilparkdata | Anskaffelser.no](#)

<sup>312</sup> [Eiendomsforvaltning i kommunesektoren – SSB](#)



biogassanlegg for å behandle husdyrgjødsel og dermed redusere utslippene av metan og lystgass.<sup>313</sup> Et annet eksempel er Flakstad kommune som har samlet og koordinert aktører som fiskere, transportører, elektrobransjen og nettselskap for å tilrettelegge for utslippsfritt kystfiske i hele verdikjeden.<sup>314</sup> Kommunale havner kan fremme nullutslippsløsninger i skipsfart ved å tilrettelegge energiløsninger i havn. Havnene tar også en viktig rolle som samfunnsutvikler når de legger til rette for godsoverføring fra vei til sjø. Sjøtransport kan for eksempel være en brikke i mer sirkulær masse- og avfallshåndtering, blant annet som følge av økte krav til utsortering.<sup>315</sup> Oslo kommune går langt i pådriver- og koordinatorrollen i arbeidet med utslippsfri tungtransport, for eksempel gjennom støtteordning rettet mot næringslivet til lading av lastebil og buss og kjøp av tunge elektriske kjøretøy.<sup>316</sup>

**Manglende handling fra kommunene hindrer aktører i å kutte sine utslipp.** Kommunesektoren *må* i stor grad legge til rette for at andre aktører kan kutte sine utslipp. Særlig i transportsektoren er svært mange tiltak avhengig av handling fra kommunen, både arealvedtak og fysisk tilrettelegging. Uten at kommunesektoren legger til rette for økt kollektivtransport og trygge gang- og sykkelveier, samtidig som det iverksettes restriktive tiltak for bilbruk, er det for eksempel vanskelig for reisende å redusere bilkjøring. Uten kommunes regulering av areal til lade- og fylleinfrastruktur for store kjøretøy, er det vanskelig for transportnæringen å bytte til nullutslippskjøretøy.

## 11.1 Kommunesektorens roller i ulike klimatiltak

**Miljødirektoratet har analysert betydningen av kommunesektorens innsats for å realisere tiltakene i denne rapporten.** Analysen viser at det er nødvendig med handling fra kommunesektoren for å realisere en betydelig andel av tiltakene.

**I 37 av tiltakene må kommunene eller fylkeskommunene bruke en eller flere av sine roller for at hele klimaeffekten som er beregnet i tiltakene skal utløses.** Den samlede utslippseffekten av disse tiltakene er beregnet til 11,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2035. I tillegg kan tiltak *L01 Redusere nedbygging* bidra med inntil 1,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2035, avhengig av hvor mye nedbygging som unngås.

**I 27 tiltak der kommunesektoren ikke *må* handle, *kan* kommunen likevel bidra til bedre måloppnåelse** dersom den benytter en eller flere av sine roller, ikke minst rollen som samfunnsutvikler. Ofte er flere roller nyttige for samme tiltak. Kun i 11 av de 75 tiltakene har kommunesektoren ingen roller.

**21 av tiltakene forutsetter at kommunene vedtar egnet arealbruk etter plan- og bygningsloven.** Disse tiltakene kan til sammen kutte utslipp tilsvarende 7,8 millioner tonn CO<sub>2</sub> i 2035, pluss en andel av potensialet for tiltaket *L01 Redusere nedbygging* på inntil 1,7 millioner tonn CO<sub>2</sub> i 2035.

**Spesielt innen transport må kommunesektoren bidra.** 19 av de 28 landtransporttiltakene og 3 av de 4 sjøtransporttiltakene krever at kommune og fylkeskommune bidrar, ellers kan ikke klimaeffekten

<sup>313</sup> [Hå kommune får klimapris - Hå kommune \(www.ha.no\)](http://www.ha.no)

<sup>314</sup> [Klimasatsing i kystfiskehavner - hovedprosjekt - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/kystfiskehavner/hovedprosjekt)

<sup>315</sup> [Sirkulær havnesatsing i Narvik - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/sirkulær-havnesatsing-i-narvik), [Kysttransport \(og sirkulære verdikjeder\) - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/kysttransport)

<sup>316</sup> Oslo kommunes klimatilskudd til bedrifter [Klimatilskudd](https://www.oslo.kommune.no/klimatilskudd)

av tiltakene utløses fullt ut. Klimaeffekten av disse tiltakene er til sammen 4.2 millioner tonn CO<sub>2</sub> i 2035.

Tabell 10. Oppsummering av kommunesektorens roller for å utløse klimaeffekten i de 75 ulike tiltakene i denne rapporten.

| I 37 av de 75 tiltakene må kommune og/eller fylkeskommune bruke en eller flere av rollene sine. I ytterligere 27 tiltak kan kommunen styrke måloppnåelsen. | Myndighet | Innkjøper | Eier og drifter | Samfunns-utvikler |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-------------------|
| Antall tiltak der kommune og/eller fylkeskommune må bruke en eller flere av rollene sine.                                                                  | 25        | 7         | 18              | 2                 |
| Antall tiltak der kommune og/eller fylkeskommune <i>kan eller bør</i> bruke en eller flere av rollene sine                                                 | 15        | 18        | 25              | 55                |
| Sum, dvs. antall av de 75 tiltakene der rollene må eller kan/bør benyttes                                                                                  | 40        | 25        | 43              | 57                |

Fargene viser i hvilke roller kommune eller fylkeskommune må (mørk farge) eller bør/kan bidra til økt måloppnåelse for tiltaket (lys farge). For tiltak der kommunesektoren må bidra, men ikke gjør det, vil manglende handling være en barriere for gjennomføring av tiltaket.

Tabell 11. Detaljert om kommunesektorens roller for å utløse klimaeffekten i de ulike tiltakene i denne rapporten.

| Tiltaks-nr | Tiltaksnavn                                                          | Reduksjon i 2035, 1000 tonn CO <sub>2</sub> | Myndighet | Innkjøper | Eier og drifter | Samfunns-utvikler |
|------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-------------------|
| T01        | Transporteffektiv arealplanlegging                                   | 12                                          | må        | bør/kan   | bør/kan         | bør/kan           |
| T02        | Økt bruk av hjemmekontor                                             | 10                                          |           |           | må              | bør/kan           |
| T03        | Økt bruk av digitale møter                                           | 114                                         |           |           | må              | bør/kan           |
| T04        | Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel                    | 12                                          | må        |           | må              | bør/kan           |
| T05        | Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser | 39                                          | må        |           | må              | bør/kan           |
| T06        | Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser | 10                                          |           |           | må              | bør/kan           |
| T07        | Transportmiddelskifte fra fly til jernbane                           | 73                                          |           | bør/kan   | bør/kan         | bør/kan           |
| T08        | Redusert fartsgrense på motorveier                                   | 8                                           |           |           |                 | bør/kan           |
| T09        | 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025                        | 5                                           | må        | bør/kan   | må              | må                |
| T10        | 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025                           | 57                                          | må        | bør/kan   | bør/kan         | må                |
| T11        | Elektrifisering av langdistansebusser                                | 48                                          | må        | bør/kan   | bør/kan         | bør/kan           |
| T12        | Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere               | 53                                          |           |           |                 | bør/kan           |
| T13        | Nullutslippsløsninger for jernbane                                   | 37                                          | må        |           |                 |                   |
| T14        | Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet                    | 40                                          |           |           |                 | bør/kan           |
| T15        | Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart              | 158                                         |           |           |                 |                   |



| Tiltaks-<br>nr | Tiltaksnavn                                                                                                           | Reduksjon<br>i 2035,<br>1000 tonn<br>CO <sub>2</sub> | Myndig-<br>het | Innkjøper               | Eier og<br>drifter | Samfunns-<br>utvikler |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| T16            | Forbedret logistikk for varebiler                                                                                     | 44                                                   | bør/kan        | må                      | bør/kan            | bør/kan               |
| T17            | Forbedret logistikk for lastebiler inkl. bedre massehåndtering                                                        | 110                                                  | må             | må, ca. 1/3 av tiltaket | bør/kan            | bør/kan               |
| T18            | Tyngre og lengre vogntog                                                                                              | 31                                                   |                |                         |                    |                       |
| T19            | Overføring av gods fra vei til bane                                                                                   | 11                                                   | må             | bør/kan                 |                    | bør/kan               |
| T20            | Overføring av gods fra vei til sjø                                                                                    | 13                                                   | bør/kan        | bør/kan                 |                    | bør/kan               |
| T21            | Økokjøring for lastebiler                                                                                             | 59                                                   |                | bør/kan                 | bør/kan            | bør/kan               |
| T22            | 100 % av nye lette varebiler er elektriske i 2025                                                                     | 105                                                  | må             | bør/kan                 | må                 | bør/kan               |
| T23            | 100 % av nye tyngre varebiler er elektriske i 2027                                                                    | 216                                                  | må             | bør/kan                 | må                 | bør/kan               |
| T24            | 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030                                             | 1487                                                 | må             | bør/kan                 | må                 | bør/kan               |
| T25            | Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter, inkludert forbedret håndtering av ikke-forurensede masser | 55                                                   | må             | a ca. 1/3 av tiltaket   | bør/kan            | bør/kan               |
| T26            | Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030                                                  | 395                                                  | bør/kan        | a ca. 1/3 av tiltaket   | må                 | bør/kan               |
| T27            | Overgang til elektriske maskiner i jordbruket                                                                         | 43                                                   |                |                         | bør/kan            | bør/kan               |
| T28            | 70 prosent av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030                                                       | 391                                                  |                | må                      | må                 | bør/kan               |
| S01            | Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø                                                           | 340                                                  | må             | må                      | må                 | bør/kan               |
| S02            | Landstrøm og batterielektrifisering                                                                                   | 210                                                  | må             |                         | må                 | bør/kan               |
| S03            | Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten                                                                    | 529                                                  | må             |                         |                    | bør/kan               |
| S04            | Overgang til biogass i sjøfarten                                                                                      | 169                                                  |                |                         |                    | bør/kan               |
| I01            | Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg                                                           | 1025                                                 |                | bør/kan                 | må                 | bør/kan               |
| I02            | Karbonfangst og -lagring (CCS) på industrianlegg                                                                      | 3454                                                 | må             |                         |                    |                       |
| I03            | Fangst og lagring av CO <sub>2</sub> fra omgivelsesluft (DACCS)                                                       | 1000                                                 | må             |                         |                    |                       |
| I04            | Økt bruk av bærekraftig biomasse i industriprosesser                                                                  | 1464                                                 |                |                         |                    |                       |
| I05            | Overgang til bruk av hydrogen i industriprosesser                                                                     | 1482                                                 |                |                         |                    | bør/kan               |
| I06            | Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser                                                             | 324                                                  |                |                         |                    | bør/kan               |
| I07            | Konvertering fra fossil fyring i industrien                                                                           | 492                                                  |                |                         |                    | bør/kan               |
| I08            | Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende industriprosesser                                                     | 137                                                  |                |                         |                    |                       |
| I09            | Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen                                                                 | 40                                                   | bør/kan        |                         |                    |                       |
| P01            | Kraft fra land                                                                                                        | 2295                                                 |                |                         |                    |                       |

| Tiltaks-<br>nr | Tiltaksnavn                                                              | Reduksjon<br>i 2035,<br>1000 tonn<br>CO <sub>2</sub> | Myndig-<br>het          | Innkjøper               | Eier og<br>drifter      | Samfunns-<br>utvikler |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| P02            | Kraft fra offshore gasskraftverk med CCS                                 | 78                                                   |                         |                         |                         |                       |
| P03            | Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore             | 51                                                   |                         |                         |                         |                       |
| P04            | Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore      | 0                                                    |                         |                         |                         |                       |
| P05            | Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land      | 29                                                   |                         |                         |                         |                       |
| J01            | Forbruk i tråd med kostrådene                                            | 1366                                                 |                         | må                      | bør/kan                 | bør/kan               |
| J02            | Redusert matsvinn                                                        | 213                                                  | bør/kan                 | bør/kan                 | bør/kan                 | bør/kan               |
| J03            | Husdyrgjødsel til biogass                                                | 63                                                   | må                      | bør/kan                 | bør/kan                 | bør/kan               |
| J04            | Diverse gjødseltiltak                                                    | 23                                                   | må                      |                         |                         | bør/kan               |
| J05            | Stans i nydyrking av myr                                                 | 8                                                    | må                      |                         | bør/kan                 | bør/kan               |
| J06            | Fangvekster                                                              | 78                                                   | må                      |                         |                         | bør/kan               |
| J07            | Biokull                                                                  | 82                                                   |                         | bør/kan                 | må, ca. 1/3 av tiltaket | bør/kan               |
| J08            | Førtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold                        | Ikke beregnet                                        |                         |                         |                         | bør/kan               |
| J09            | Metanhemmere i fôr til storfe                                            | 94                                                   |                         |                         |                         |                       |
| J10            | Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål                      | 670                                                  |                         |                         |                         | bør/kan               |
| J11            | Kantvegetasjon mellom vassdrag og jordbruksareal                         | 13                                                   | må                      |                         | bør/kan                 | bør/kan               |
| J12            | Restaurering av organisk jordbruksjord                                   | 12                                                   |                         |                         |                         |                       |
| A01            | Økt uttak av metan i avfallsdeponi                                       | 75                                                   |                         |                         | må, 100 % av tiltaket   |                       |
| E01            | Økt utsortering av tekstiler fra restavfall                              | 8                                                    |                         | bør/kan                 | må                      | bør/kan               |
| O01            | Utfasing av fossil gass til byggvarme                                    | 30                                                   | bør/kan, ved evt forbud | bør/kan, før evt forbud |                         | bør/kan               |
| O03            | Utfasing av bruk av gass til permanent oppvarming av bygg                | 104                                                  |                         |                         | må                      | bør/kan               |
| O02            | Forsert utskifting av vedovner                                           | 108                                                  | bør/kan                 |                         |                         | bør/kan               |
| F01            | Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK                               | 0                                                    |                         |                         | bør/kan                 |                       |
| L01            | Redusere nedbygging                                                      | Inntil 1 700 årlig                                   | må                      |                         | bør/kan                 |                       |
| L02            | Skogplanteledning                                                        | økt opptak                                           |                         |                         |                         | bør/kan               |
| L03            | Treslagsvalg etter hogst (L03-1) og tilfredsstillende foryngelse (L03-2) | økt opptak                                           | bør/kan                 |                         | bør/kan                 | bør/kan               |
| L04            | Økt plantetetthet                                                        | økt opptak                                           | bør/kan                 |                         | bør/kan                 | bør/kan               |
| L05            | Ungskogpleie                                                             | økt opptak                                           | bør/kan                 |                         | bør/kan                 | bør/kan               |

| Tiltaks-<br>nr | Tiltaksnavn                     | Reduksjon<br>i 2035,<br>1000 tonn<br>CO <sub>2</sub>     | Myndig-<br>het | Innkjøper | Eier og<br>drifter | Samfunns-<br>utvikler |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------------------|-----------------------|
| L06            | Nitrogengjødsling av skog       | økt opptak                                               | bør/kan        |           | bør/kan            | bør/kan               |
| L07            | Hogsttidspunkt                  | økt opptak                                               | bør/kan        |           | bør/kan            | bør/kan               |
| L08            | Råtebekjempelse                 | økt opptak                                               | bør/kan        |           | bør/kan            | bør/kan               |
| L09            | Planting av skog på nye arealer | økt opptak                                               | bør/kan        |           | bør/kan            | bør/kan               |
| L10            | Utfasing av uttak av torv       | reduisert<br>utslipp                                     | bør/kan        | bør/kan   | bør/kan            | bør/kan               |
| L11            | Myrrestaurering                 | Ikke<br>beregnet.<br>Antagelig<br>stor positiv<br>effekt | må             |           | bør/kan            | bør/kan               |

Myndighet omfatter beslutningsmyndighet etter plan- og bygningsloven og andre lovverk. Innkjøper omfatter anskaffelse av varer og tjenester på en slik måte at det som kan stimulere markedet til å utvikle og alminneliggjøre klimavennlige løsninger. Merk at kjøp av utstyr som inngår i egen drift er lagt under rollen eier og drifter. Eier og drifter omfatter i hovedsak kommunale bygg, anlegg og tjenester. Merk at fysisk tilrettelegging for innbygger og næringsliv er lagt under rollen samfunnsutvikler. Samfunnsutvikler omfatter aktiviteter som pådriver, koordinator og tilrettelegger av prosesser, og tilrettelegger av fysiske løsninger som gjør at innbyggere og næringsliv kan kutte utslipp.

### Gjennom å teste nye løsninger, utfordre markedet og vise hva som er mulig, bidrar kommunesektoren til innovasjon og etterspørsel etter ny teknologi, og øker aksept for nye tiltak.

Slik er kommuner og fylkeskommuner med på å bane vei for utrulling av nye løsninger. Kommuner som går foran i å ta i bruk klimavennlige løsninger gjør det lettere å innføre nasjonale krav som sørger for at løsningene rulles ut i hele landet. Ett eksempel er forbudet mot å bruke mineralolje til oppvarming på bygge- og anleggsplasser fra 2022. Det hadde stor betydning for vedtaket at flere kommuner i årene før hadde testet og tatt i bruk mer klimavennlige teknologier, som elektriske varmepumper, fjernvarme og bioenergi – og demonstrert at de klimavennlige alternativene fungerte godt i praksis.

**Manglende involvering av kommunene og lokalsamfunn i klimaarbeidet kan gjøre det vanskelig å sikre oppslutning om tiltak og virkemidler.** Nødvendige klimatiltak må gjennomføres på måter som ikke forsterker eksisterende problemer eller skaper nye, og som får tilstrekkelig aksept og forankring i befolkningen. For å få til dette trengs helhetlig planlegging og god involvering av samfunnsaktører og innbyggere. Klimautvalget 2050 trekker fram kommuner og fylkeskommuner som gode testarenaer for nye medvirkningsprosesser ettersom mindre forhold kan gjøre det enklere å gjennomføre slike prosesser i praksis, og det kan være enklere å engasjere et lokalsamfunn.<sup>317</sup> I arbeidet med å samordne ulike samfunns mål og legge til rette for en utvikling som er både miljømessig, sosialt og økonomisk bærekraftig, er kommunene helt sentrale.

**Kommunesektoren må håndtere både koblinger og flere målkonflikter slik at innsatsen gir utslippskutt og samtidig bidrar til en helhetlig bærekraftig samfunnsutvikling.** Kommunesektoren har ansvar og oppgaver som gjør at de kan se utfordringer og løsninger i sammenheng, og planlegge og gjennomføre tiltak som reduserer målkonflikter og gir mest mulig vinn-vinn. Målkonflikter kan

<sup>317</sup> NOU 2023: 25. Omstilling til lavutslipp, s. 88 i særtrykket

være mellom ulike samfunnsoppdrag, men også innenfor arbeidet med utslippsreduksjoner, klimatilpasning, arealbruk, energiforsyning og ressursbruk. Klimautvalget 2050 peker på at noe av problemet er at den enkelte kommune møter en rekke forventninger både fra egne innbyggere, og fra statlige og regionale myndigheter, og at prioriteringen fra nasjonalt nivå mellom de ulike målene er uklar.<sup>318</sup> Utvalget skriver videre at en del av utfordringene i dagens situasjon på land og i kystsonen antakelig skyldes et mangfold av styringssignaler fra ulike myndigheter, og uklar prioritering mellom signalene, forventningene og målene.

**Dagens planlegging og investeringer må legge til rette for lavutslippssamfunnet.** Kommunesektoren bør planlegge og tilrettelegge for tiltak som tar oss til et lavutslippssamfunn. Det er også viktig å unngå at det lages kommuneplaner og investeres i infrastruktur de nærmeste årene som vil gjøre det vanskeligere å klare dette. 2050-målet bør være førende for all planlegging og investeringer i kommunesektoren framover.

## 11.2 Videre utvikling av det lokale klimaarbeidet krever virkemidler

**Med dagens virkemidler og rammebetingelser vurderer Miljødirektoratet at kommunesektorens innsats i klimaarbeidet vil fortsette å utvikle seg gradvis, men ujevnt, rundt omkring i landet.**<sup>319</sup> Det innebærer at vi de kommende tiårene vil ha stor strekk i laget og mange kommuner som ikke utnytter det handlingsrommet de har.

**For at kommunesektoren skal ta i bruk en større del av handlingsrommet, er det behov for sterkere virkemidler.** Det gjelder i alle rollene, både som myndighet, innkjøper, eier og drifter og samfunnsutvikler. En av Klimautvalget 2050s hovedanbefalinger er at kommunene får et tydelig og lovfestet ansvar for å bidra i omstillingen til et lavutslippssamfunn, og at staten må legge til rette for at kommuner kan føre en ambisiøs klimapolitikk.<sup>320</sup> Videre foreslår utvalget at kapasitet og kunnskap i kommunene styrkes,<sup>321</sup> og at klimaarbeidet styres gjennom klimaplaner og -budsjetter, og evalueres etter et enhetlig måle- og rapporteringssystem.<sup>322</sup> Klimautvalget 2050 skriver i kapittel 6 grundig om klimautfordringer i arealpolitikken, og foreslår en rekke tiltak som vil styrke kommunesektorens innsats i klimaarbeidet.

**Betydelig økt klimainnsats i kommunesektoren synes å være avhengig av at staten tydeliggjør lovverk og andre føringer.** Dette gjelder blant annet plan- og bygningsloven, retningslinjer som *statlige planretningslinjer for klima og energi*, forventninger som *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging*, og nasjonale mål for utslippskutt.<sup>323</sup> Klimautvalget 2050 peker på et behov for gjennomgang og oppdatering av plan- og bygningsloven og klimaloven som tydeliggjør klima- og miljøhensyn på tvers av sektorene. Naturmangfoldloven, skogbruksloven og plan- og bygningsloven trenger tydelige hjemler og kontrollregimer for å ivareta arealer som er viktige for

<sup>318</sup> NOU 2023: 25 Omstilling til lavutslipp, s. 128 i særtrykket.

<sup>319</sup> [Hvor viktige er kommunene for å nå norske klimamål](#), notat, Miljødirektoratet 2023.

<sup>320</sup> NOU 2023: 25 Omstilling til lavutslipp, s. 14 i særtrykket.

<sup>321</sup> NOU 2023: 25 Omstilling til lavutslipp, s. 344 i særtrykket.

<sup>322</sup> NOU 2023: 25 Omstilling til lavutslipp, s. 319 i særtrykket.

<sup>323</sup> Forskningsprosjektet [Evaplan 2008](#), Riksrevisjonen 2019: *Undersøkelse av behandling av innsigelser i plansaker*, dokument 3:7 (2018–2019), Holth og Winge: [Lovgivning til støtte eller hinder for å nå lavutslippssamfunnet](#) (3 utredninger til Klimautvalget 2050), NOU 2023: 25 Omstilling til lavutslipp.

klima og natur. Staten må påse at dette henger godt sammen på tvers av sektorene. Videre må staten følge opp med tilrettelegging, veiledning og, om nødvendig, innsigelser.

**Økte krav til kommunesektorens prioritering av klimaarbeidet vil utløse større og raskere kutt, gitt at kommunesektoren har ressursene og kompetansen som trengs for å følge opp.** Regulatoriske virkemidler som sikrer økt bruk av kommunenes handlingsrom, vil være styrende effektive. For å stimulere til videre innovasjon i det lokale klimaarbeidet, kan økonomisk støtte fortsatt være et nyttig virkemiddel. På noen fagområder trengs informasjon for å øke kompetansen. Uavhengig av om klimaarbeidet styrkes gjennom regulatoriske, økonomiske eller informative virkemidler, eller kombinasjoner av disse, må kommunene ha kapasitet til å utnytte virkemidlene. Kapasitet er en viktig barriere i kommunenes klimaarbeid i dag, blant annet innen anskaffelser og arealplanlegging.

**Flere prosesser som påvirker kommunesektorens bidrag til klimagassreduksjon er i gang:**

- Revidert versjon av statlig planretningslinje for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (foreslått nytt navn er Statlige planretningslinjer for klima og energi) er på høring til 12. juni 2024.
- Revidert versjon av statlig planretningslinje for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (foreslått nytt navn er Statlige planretningslinjer for arealbruk og mobilitet) er på høring til 12. juni 2024.
- NOU 2023: 26 *Ny lov om offentlige anskaffelser*, første delutredning, har vært på høring. Samtidig er krav til å vektlegge klima og miljø i anskaffelser styrket fra januar 2024, og erfaringer om klimaeffekt vil komme i tiden framover.
- Kommunal hjemmel til å stille krav til utslipp fra byggeplasser er utredet.
- Minimumskrav til utslipp fra kommunale bygge- og anleggsplasser utredes.
- Krav til utslipp fra ferjer og hurtigbåter er utredet og har vært på høring.

I hvilken grad disse prosessene vil gi betydelige klimagassreduksjoner avhenger av regjeringens og Stortingets vedtak i de ulike sakene.

## 12 Forbrukernes rolle

### 12.1 Vårt globale klimafotavtrykk

**Bærekraftsmål 12 – Ansvarlig forbruk og produksjon – handler om at alle verdens land skal jobbe for å oppnå bærekraftig forbruk og produksjon.** Nordisk ministerråd har i sin handlingsplan for 2021–2024 hatt fokus på å gjøre det enklere og mer attraktivt å prioritere sunne og miljø- og klimavennlige valg. Dette er et ledd i ambisjonen om at Norden skal bli verdens mest bærekraftige region. For å oppnå et bærekraftig forbruk innenfor planetens tålegrenser er det ikke nok å fokusere på miljøpåvirkningen og utslippene som skjer innenfor Norges grenser – den globale påvirkningen til forbruket vårt må også med.

**Et forbruk med lavere utslippsintensitet og ressursbehov kan kutte utslipp og ha positive effekter for andre bærekraftsmål, samtidig som høy livskvalitet opprettholdes.** Det framkommer i et eget kapittel i FNs klimapanelers sjette hovedrapport, som blant annet beskriver hvordan ulike tiltak knyttet til etterspørsel av varer og tjenester kan gi viktige utslippskutt.<sup>324</sup> Ifølge rapporten kan slike tiltak, omtalt i rapporten som "demand-side mitigation", innenfor sektorene bygg, landtransport og mat globalt sett bidra til å kutte klimagasser med 40–70 prosent innen 2050.

**Behovet for kostnads- og ressurskrevende tiltak blir mindre hvis vi legger om til en mer bærekraftig livsstil.** EU-kommisjonens konsekvensutredning for EUs 2040-mål konstaterer at det er flere fordeler ved å inkludere tiltak på etterspørselssiden i tillegg til andre klimatiltak.<sup>325</sup> Endringer i forbrukernes preferanser og livsstil i en mer bærekraftig retning, blant annet innen mat, transport og energi- og materialbruk, kan i kombinasjon med teknologiske og sektorspesifikke tiltak oppnå en 90 prosent reduksjon i EUs klimagassutslipp i 2040 sammenlignet med 1990, ifølge utredningen. En utvikling i tråd med dette scenarioet, kalt *LIFE*-scenarioet i rapporten, vil kunne redusere behovet for kostnads- eller ressurskrevende tiltak som for eksempel karbonfangst og -lagring eller bruk av biomasse. Rapporten viser også at *LIFE*-scenarioet vil være det alternativet som også gir flest fordeler for helse og miljø.

### 12.2 Hvor trykker det norske klimafotavtrykket?

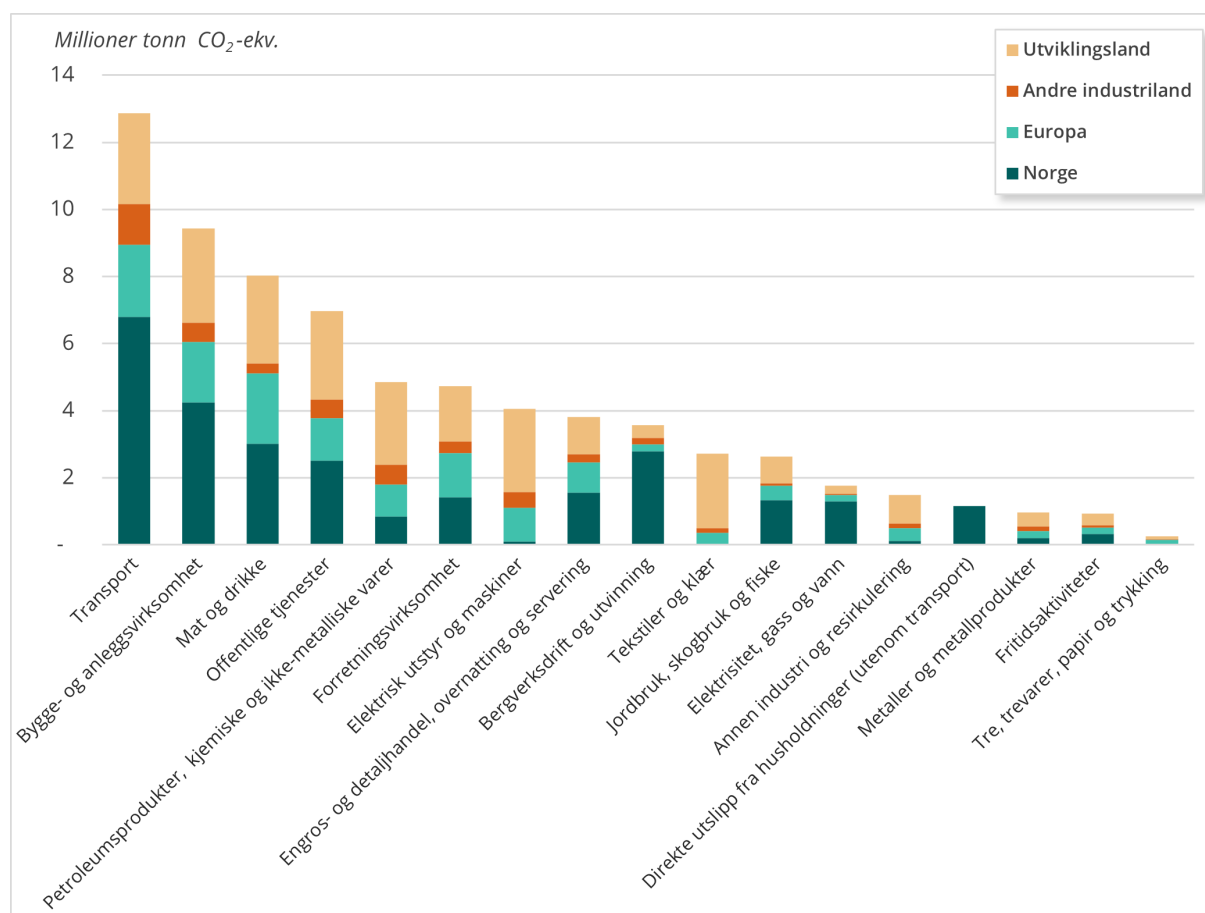
**Norge påvirker også utslipp gjennom forbruk, handel og globale verdikjeder.** Det er de territorielle utslippene som anses som et lands utslipp etter Parisavtalen, og som alle land er forpliktet til å ha klimagassregnskap for. Et regnskap for de forbruksbaserte utslippene, klimafotavtrykket, har en annen tilnærming enn det territorielle klimagassregnskapet, og handler om utslippene fra det norske forbruket uavhengig av hvor i verden utslippene skjer. Et slikt regnskap supplerer dermed de territorielle utslippene og bidrar til en mer helhetlig oversikt over utslippene vi har mulighet til å

<sup>324</sup> *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change». Genève: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 4. April. 2022. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>, kap. 5.

<sup>325</sup> COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT REPORT Part 1 Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Securing our future Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society. Brussels: European Commission, 2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52024SC0063&qid=1709728067504>

påvirke. I klimafotavtrykket inkluderes utslippene ved råvareuttak og produksjon av varer vi importerer fra andre land, samtidig som man trekker fra utslipp fra produksjon av varer som produseres i Norge, men eksporteres til andre land. I et klimafotavtrykksperspektiv er det lavere utslipp fra norsk produksjon enn i det territorielle, på grunn av at vi eksporterer mye av de produserte varene til utlandet der de forbrukes. Til gjengjeld importerer vi mye forbruksvarer, som gjør at det er store utslipp forbundet med utenlandsk produksjon i klimafotavtrykket vårt.

**Forbruket av varer og tjenester i norske husholdninger, privat næringsliv og offentlig sektor sto for et samlet klimagassutslipp på 70 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.**<sup>326</sup> Samlet sett utgjør det 13 tonn per innbygger. Til sammenligning var de direkte territorielle klimagassutslippene i Norge omtrent 9 tonn per innbygger i 2020. De største utslippene i det forbruksbaserte regnskapet kommer fra forbruk knyttet til transport, mat og bygge- og anleggsvirksomhet. I overkant av 60 prosent av disse forbruksbaserte utslippene, også kalt klimafotavtrykket, fant sted i andre land.



Figur 38. Klimafotavtrykket i 2020 fordelt på sektorer og opprinnelsesregion. I "Transport" inngår både utslipp fra produksjon av kjøretøy, utslipp fra kjøring med egen bil og utslipp knyttet til kollektivtransport og flyreiser. Figuren er en tilpasset og oversatt versjon av en figur i rapporten Carbon Footprint of the Economic Activity of Norway (se faktaboks).

<sup>326</sup> CaFEAN: Carbon Footprint of the Economic Activity of Norway. Vector Sustainability & XIO Sustainability Analytics A/S for Miljødirektoratet, november 2023. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/januar-2024/cafean-carbon-footprint-of-the-economic-activity-of-norway/>

### Estimater for forbruksbaserte utslipp

Tallene kommer fra rapporten *CaFEAN: Carbon Footprint of the Economic Activity of Norway*, publisert i 2024. Dette var første gang Miljødirektoratet publiserte estimater for forbruksbaserte utslipp. Arbeidet er gjennomført på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet, og konsulentselskapet Vector Sustainability med XIO Sustainability Analytics har gjennomført analysene.

Rapporten er et kunnskapsgrunnlag som kan bidra med informasjon om hvordan endret offentlig og privat forbruk kan bidra til globale utslippsreduksjoner.

I rapporten inngår utslippene som har skjedd ved produksjon og transport av varer og tjenester vi forbruker, i tillegg til utslippene fra ulike typer aktiviteter, som bilkjøring og oppvarming. Utslipp fra avfallsforbrenning og annen avfallsbehandling i Norge er inkludert, mens utslipp i utlandet som følge av eksport av avfall til behandling i andre land er ikke med i analysen. Det er heller ikke utslipp fra skog, arealbruk og arealbruksendringer. Det betyr at det norske forbruket i realiteten har høyere utslipp enn det analysen viser.

Usikkerheten er høyere i de tallene som viser utslipp i utlandet som følge av vårt forbruk enn utslippstallene i det territorielle klimagassregnskapet. Det er fordi det kreves andre metoder og data som ikke har like høy kvalitet som det norske, offisielle klimagassregnskapet.

<sup>1</sup> [CaFEAN: Carbon Footprint of the Economic Activity of Norway - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/rapporter/cafean)

## 12.3 Hva kan du som forbruker gjøre?

**Alle forbrukere kan bidra til utslippskutt ved å begrense forbruket og å dreie forbruk og livsstil i en mer bærekraftig retning.** Å begrense forbruket av utslippsintensive aktiviteter og tjenester, som transport, vil ha særlig stor effekt. Man kan leve bilfritt, redusere flyreiser og ta kollektivt og gå og sykle i stedet for å kjøre bil. FNs klimapanel er tydelige på at individuell atferdsendring ikke er nok alene, men at viktige utslippsreduksjoner kan oppnås i kombinasjon med endringer i infrastruktur, teknologi og sosiale og kulturelle forhold.<sup>327</sup>

**Myndighetene kan påvirke gjennom økonomiske og regulatoriske virkemidler, og ved å legge til rette for at det mest bærekraftige valget er det som er enklest å velge.** Dette kan for eksempel gjøres gjennom ulike måter å "dulte" forbrukere på. Et eksempel på dulting som kan få flere til å

<sup>327</sup> *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genève: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 4. april 2022. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>, kap. 5.



velge plantebasert mat til lunsj på jobb er at kantina har vegetarmat som standardvalg eller plasserer det lett synlig der maten serveres.

**Endring i sosiale normer i kombinasjon med virkemidler kan føre til varig atferdsendring, også i større skala.** Et eksempel på dette er hvordan folks oppfatning av røyking på offentlige steder har endret seg og ført til at andelen som røyker har falt betydelig. I dag ser man at sosiale normer av betydning for klima er i endring. Etterspørselen etter vegetarmat har økt og blitt vanlig i mange sosiale settinger. Etter hvert som tilgjengeligheten på god vegetarmat øker og flere man kjenner spiser vegetarisk kan disse motivasjonsfaktorene bidra til å akselerere utviklingen. En annen utvikling hvor sosiale normer har spilt inn, sammen med målrettet virkemiddelbruk, er at sykkel i flere storbyer som for eksempel København og Amsterdam har blitt det foretrukne transportmiddelet. I takt med at flere og flere sykler bidrar dette til å øke etterspørselen og behovet for sykkelinfrastruktur, noe som igjen kan bidra til at flere vil velge sykkelen framfor bilen.

**Samspeillet mellom tilrettelegging og endringer i sosiale normer er viktig.** Politikk kan bidra til å påvirke atferd gjennom å endre insentivene eller forventningene til en spesifikk atferd.<sup>328</sup> Sterke insentiver, slik som avgifter eller subsidier, er spesielt viktig fram til man ser at den ønskede endringen har fått så stor oppslutning og støtte at den kan fortsette å skje uten like sterke insentiver. Elbilpolitikken er et godt eksempel på at politikk har klart å endre den sosiale normen og forbrukerpreferanser fra å velge fossilbil til elbil. Når det blir enklere og bedre å gjøre som folk flest og velge den nye atferden framfor den gamle, vil det ikke være behov for like sterke insentiver lengre.<sup>329</sup> Ifølge FNs klimapanel trengs det mellom 10 og 30 prosent ildsjeler, engasjerte enkeltindivider, for å skape nye sosiale normer.<sup>330</sup> Figuren nedenfor inneholder eksempler på hva alle kan gjøre for å redusere sine utslipp, og inspirere andre til å gjøre det samme.



Figur 39. Eksempler på forbruksvaner som bidrar til å kutte klimagassutslipp, kategorisert etter UFF-rammeverket (Unngå, Flytte, Forbedre).

<sup>328</sup> Nyborg, Karine, John M. Anderies, Astrid Dannenberg, Therese Lindahl, Caroline Schill, Maja Schlüter, W. Neil Adger, mfl. «Social Norms as Solutions». Science 354, nr. 6308 (7. oktober 2016): 42–43. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8317>

<sup>329</sup> Nyborg, Karine, John M. Anderies, Astrid Dannenberg, Therese Lindahl, Caroline Schill, Maja Schlüter, W. Neil Adger, mfl. «Social Norms as Solutions». Science 354, nr. 6308 (7. oktober 2016): 42–43. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8317>

<sup>330</sup> Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genève: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 4. april 2022. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>, kap. 5.

## 12.4 Forbrukskategorier med stort kuttspotensial

### Transport

**Transport er en av de største utslippskildene i husholdningenes forbruk.** Utslippene skjer som følge av at vi kjøper og bruker privatbiler, fritidsbåter, andre motoriserte kjøretøy og transporttjenester (for eksempel kollektivtransport og flyreiser). Det er utslipp i hele verdikjeden til transportmidler og transporttjenester – fra utvinning av materialer til å produsere drivstoff, kjøretøy og infrastruktur, produksjonsprosessene selv, transport fra produsent til kunde, utslipp fra forbrenning av drivstoff under kjøring, og fra materialgjenvinning og annen avfallshåndtering når et transportmiddel har nådd sin levetid. Vi påvirker også transportutslipp gjennom vår etterspørsel av varer. Hvis vi kjøper færre ting eller etterspør forbruksvarer som krever mindre transport eller som er transportert på en mer klimavennlig måte kan vi bidra til å redusere utslipp.

**Utslippene fra produksjon av transportmidler og drivstoff skjer i hovedsak i utlandet, mens utslippene fra bruken av biler og andre transportmidler i stor grad skjer i Norge.** Det betyr at tiltak rettet mot å bytte ut fossilbil med elbil, som gir utslippsreduksjoner i bruksfasen, vil gi utslippskutt i Norge. Disse tiltakene gir derimot ikke betydelige utslippskutt i resten av verdikjeden til bilen. Hvis flere lar være å kjøpe og eie egen bil og heller benytter seg av bildelingsordninger, kollektivtransport og går og sykler i stedet for å kjøre bil vil dette bidra til å redusere behovet for å produsere nye biler. Dette forebygger utslipp over hele verdikjeden, fordi det i sum krever færre materialer og ressurser og lavere utslipp å dekke transportbehov gjennom kollektive løsninger enn at mange eier egne biler.

**I et transporteffektivt samfunn vil reisehverdagen bestå av flere transportmidler for den enkelte reisende.** Kollektivtransport er mest klima-, energi-, areal- og ressurseffektiv når den frakter mange mennesker, typisk mellom store knutepunkter. Mange reiser som tradisjonelt har blitt gjort fra dør til dør med bil vil involvere flere transportmidler for den enkelte reise (for eksempel sykkel til togstasjonen, tog til neste knutepunkt, buss fra knutepunkt til arbeidssted). Transportatferden vil også være mer variabel. På en finværsdag tar man kanskje sykkel, mens hvis det regner passer det bedre med buss. Ved noen anledninger har man kanskje behov for en bil og benytter seg av en bildelingsordning. Dette kalles *multimodalitet*. For at multimodale reisemønstre skal være så enkle og sømløse som mulig, må knutepunktene være attraktive og godt utformet. Tilretteleggingen for gange, sykkel og kollektivtransport må også være av høy kvalitet. Dette innebærer at fremkommelighet og tilgjengelighet for bil reduseres (se kapittel 4).

**Utslipp fra nordmenns fritidsreiser med bil, fly og båt kan gå ned ved å redusere aktivitetene og ved å flytte reiser til mindre utslippsintensive transportformer.** Norge har flest innenlandsflyvninger per innbygger i Europa.<sup>331</sup> Sammenliknet med resten av Europa er Norge landet med den tredje høyeste bilandelen i transportmiksen.<sup>332</sup> Rundt 50 prosent av de daglige reisene med personbil er

<sup>331</sup> Ifølge 2022-data fra Eurostat flyr gjennomsnittsnordmannen 2,6 ganger i året. På andre, tredje og fjerde plass er Hellas, Spania og Island hvis gjennomsnittsinbygger hhv. flyr 0,9 ganger i året. Eurostat. *Air passenger transport by reporting country*, u.å. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/avia\\_paoc\\_custom\\_10092856/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/avia_paoc_custom_10092856/default/table?lang=en) og Eurostat. *Population and employment*, u.å.

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/namq\\_10\\_pe\\_custom\\_10092821/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/namq_10_pe_custom_10092821/default/table?lang=en)

<sup>332</sup> *Key figures on European transport - 2022 edition*. Luxembourg: Eurostat, oktober 2022.

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15216629/15589759/KS-07-22-523-EN-N.pdf>, s. 13.

knyttet til fritidsaktiviteter.<sup>333</sup> Mange av disse reisene kan flyttes til andre transportmidler uten at det i særlig grad går utover fritidsaktivitetene. For eksempel kan lokalsamfunn organisere felles transport til barn og ungdoms treningsaktiviteter.<sup>334</sup> Hjertesoner som fokuserer på trafikksikkerhet og begrenser biltrafikken rundt skoler kan bidra til at barn enklere og tryggere kan gå eller sykle til skolen.<sup>335</sup>

**Båtlivsundersøkelsen fra 2023 viste at det var omtrent 600 000 motorbåter i Norge i 2022.**<sup>336</sup>

Utslippene fra fritidsbåter estimeres på bakgrunn av denne undersøkelsen og var i 2022 beregnet av SSB til å være 227 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Tiltak som elektrifisering og delingsløsninger kan være aktuelle for å redusere utslippene fra bruk av fritidsbåt. Den enkelte forbruker kan også redusere utslippene fra sin båtbruk ved å redusere drivstofforbruket på ulike måter, for eksempel gjennom mest mulig energieffektiv kjøring.

**Transportatferd påvirkes i stor grad av transportinfrastruktur.** Transportinfrastruktur planlegges i Norge tradisjonelt basert på framskrivninger av historisk transportatferd. Dette har også ringvirkninger på andre forbruksområder. For eksempel vil hyttebyggingen kunne øke når tilgjengeligheten til et område øker på grunn av bedre veier. Dette vil i sin tur føre til mer hytteturisme, som fører til mer bilkjøring og behov for ytterligere økt kapasitet på veien. På denne måten blir atferd og normer fra historisk transportatferd viktige for framtidig atferd og beslutninger (se kapittel 4).

**Atferdsendringer på andre områder kan ha stor betydning for transportatferd.**

Transportinfrastrukturen dimensjoneres etter trafikktopper. Også her er hyttekulturen et godt eksempel, siden den sterke veksten i fritidsboliger trolig har betydning for trafikkmengdene.<sup>337</sup> Dette er trafikk som er krevende å spre utover i tid ettersom den naturligvis er konsentrert på helger og helligdager. Insentiver for deling av eksisterende fritidsboliger framfor å eie og bygge nye hytter er et eksempel på hvordan virkemidler utenom selve transportsystemet kan bidra til å dempe og fordele belastningene i transportsystemet fordi de også demper transportetterspørselen. Her kan for eksempel skattefordeler for utleie av fritidsbolig bidra.

**Utenlandsreisene til nordmenn fører til store klimagassutslipp.** Reiser med fly og ferje<sup>338</sup> har høye utslipp per personkilometer. Reiser med tog har generelt lave utslipp og en styrking av togtilbudet til nabolandene og til kontinentet vil kunne redusere utslippene betydelig. For å realisere dette trengs det både investering i infrastruktur, samtidig som det etableres rimeligere og mer sømløse billettløsninger på tvers av landegrensene. Parallelt med dette kan prisen på fly- og ferjereiser i

<sup>333</sup> Nøkkeltallsrapport 2022. Nasjonal reisevaneundersøkelse. Oslo: Opinion AS for Statens vegvesen, 28. april 2023. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2022/nokkeltallsrapport-reisevaner-2022-levert-28-04-2023.pdf> "Fritidsaktiviteter" inkluderer her fritid, besøk, følge og noe service/handling.

<sup>334</sup> Se f.eks. Klimasats-prosjekt: Redusert bilkjøring til fritidsaktiviteter. Miljødirektoratet, 2024. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2022/reduert-bilkjoring-til-fritidsaktiviteter/>

<sup>335</sup> Trygg trafikk. Hjertesone – tryggere skolevei, u.å. <https://www.tryggtrafikk.no/barnehage-og-skole/hjertesone-tryggere-skolevei/>.

<sup>336</sup> Båtforbundet. Båtlivsundersøkelsen, u.å. <https://www.knbf.no/batlivsundersokelsen/> Antallet inkluderer vannscooter og motorbåter med og uten overnattingsmulighet.

<sup>337</sup> Statistisk sentralbyrå. Fakta om hytter og fritidsboliger, u.å. <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/faktaside/hytter-og-ferieboliger>

<sup>338</sup> Her menes utenlandsferjer, f.eks. til Danmark og Tyskland. Utslippene varierer mellom type båt og overfart.

større grad reflektere klima- og miljøkostnaden de medfører, i tråd med "Forurensar betaler prinsippet".

**Selv de mest effektive cruiseskipene kan slippe ut mer CO<sub>2</sub> per passasjerkilometer enn fly.**<sup>339, 340</sup> En undersøkelse av norske reisevaner og -ønsker viste at det er økende interesse for cruise som ferieform. 24 prosent av respondentene planlegger å reise på cruise de neste 2–3 årene.<sup>341</sup> Cruise går ofte i andre deler av verden slik at det krever flyreiser for å komme til avgangshavnen. For 2024 anslår Kystverket en økning på fire prosent i antall cruiseanløp i Norge, mens antall cruisepassasjerer er forventet å øke med seks prosent.<sup>342</sup> Cruiseskip står også for utslipp av lokal forurensing.<sup>343</sup> Cruiseskip omfattes av EUs klimavotesystem og FuelEU Maritime, men dette vil trolig ikke resultere i betydelige utslippskutt på kort sikt (se mer i kapittel 5). Cruise er i stor grad en internasjonal bransje, og det varierer hvilke land som står ansvarlige for utslippene. For globale utslipp er det viktig at det vurderes hvordan utslippene fra cruise kan reduseres.

## Matforbruk

**Husholdningenes matforbruk er et av de største bidragene til Norges klimafotavtrykk.**<sup>326</sup> Både utslipp fra norskproduserte matvarer (som forbrukes innenlands) og fra produksjonen av utenlandske matvarer som importeres og forbrukes i Norge er med i beregningen av Norges klimafotavtrykk (CaFEAN-analysen). Ser vi på husholdningenes forbruk av "Mat og drikke" så kommer omtrent en tredjedel av de forbruksbaserte utslippene fra Norge, mens resterende utslipp har sitt opphav i utlandet. Når vi ser på verdikjeden til mat er det generelt størst utslipp i produksjonen, og det er husdyrproduksjon som står for de aller største utslippene. Som følge av matproduksjon er det også utslipp og andre miljøkonsekvenser fra arealbruk og arealbruksendring, for eksempel dersom skog eller myr blir omdisponert til jordbruksformål. Disse utslippene er ikke med i denne analysen, fordi dataene for disse utslippene er mangelfulle.

**For å oppnå vesentlige utslippsreduksjoner fra matforbruk er det behov for en sammensatt virkemiddelpakke som kan bidra til å endre atferd.** Det viktigste forbrukere kan gjøre for å redusere utslippene forbundet med sitt matforbruk er å spise mer plantebasert mat og mindre rødt kjøtt, og unngå å kaste mat.

**Hvis forbrukernes kosthold endres i tråd med gjeldende nasjonale kostråd kan årlige utslipp reduseres med over 200 kg per person.** I tiltaket *J01 Forbruk i tråd med nasjonale kostråd* forutsettes det at forbruket av tilberedt rødt kjøtt per person reduseres slik at maksimalt kjøttkonsum ikke overstiger 500 gram per uke, noe som gir et gjennomsnittlig forbruk på 333 g. Dette vil gi en utslippsreduksjon på rundt 240 kg CO<sub>2</sub>-ekv. i året per person i gjennomsnitt. Om man legger til grunn at kjøttet er produsert i Norge gir dette utslippsreduksjoner som bidrar til Norges klimamål. Siden noe av kjøttet vi spiser i realiteten er importert fra utlandet vil en reduksjon av kjøttforbruket

<sup>339</sup> ICCT Blog. *What if I told you cruising is worse for the climate than flying?*, 16. mai 2022. <https://theicct.org/marine-cruising-flying-may22/>

<sup>340</sup> Statistisk sentralbyrå. *Mer utslipp for hver kilometer reist*, 13. desember 2021. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/artikler/mer-utslipp-for-hver-kilometer-reist>

<sup>341</sup> travelnews.no. *Cruise-økning for nordmenn*, 20. juni 2023. <https://travelnews.no/cruise-2/cruise-okning-for-nordmenn/>

<sup>342</sup> Kystverket. *Cruisefrafikken økte i 2023*, 18. januar 2024. <https://www.kystverket.no/nyheter/cruisefrafikken-okte-i-2023/>

<sup>343</sup> *Return of the Cruise*. Brussels: Transport & Environment, 15. juni 2023. <https://www.transportenvironment.org/discover/return-of-the-cruise/>

også kunne gi utslippskutt i husdyrproduksjonen i utlandet. I tillegg til reduserte utslipp fra husdyr vil redusert kjøttforbruk også gi utslippsreduksjoner andre steder i verdikjeden og i utlandet, blant annet som følge av at mye av fôret som går inn i den norske kjøttproduksjonen er importert fra utlandet. Norskandelen i fôret er størst for storfe og småfe (80–100 prosent) og svin (ca. 70 prosent), og lavest for fjørfeproduksjonene (40–54 prosent).<sup>344</sup> Gjennomsnittlig importandel av kraftfôrråvarer de siste ti årene har vært på 44 prosent.<sup>345</sup>

**Hvis befolkningen spiser i tråd med de nye nordiske ernæringsanbefalingene vil utslippene reduseres enda mer.** Disse innebærer at maksimalt konsum av rødt kjøtt per person ikke overstiger 350 g tilberedt rødt kjøtt i uka, og at gjennomsnittsforbruket ligger på 233 g. Dette vil kunne gi en utslippsreduksjon på rundt 400 kg CO<sub>2</sub>-ekv. i året per person i gjennomsnitt. For å få til dette må det skje atferdsendringer utover det man vil forvente blir utløst med virkemidler.

**I kostholdstiltaket peker vi på mulige økonomiske og regulatoriske virkemidler, i tillegg til kommunikasjons- og informasjonsvirkemidler.** Kommunikasjonen av nye kostråd i 2024 vil for eksempel kunne bli viktig for å oppnå atferdsendringer hos forbruker. I hvilken grad befolkningen responderer på informasjonsvirkemidler kan få betydning for behovet for økonomiske og regulatoriske virkemidler for å utløse tiltaket. Hvis atferdsendringer fører til sosiale ringvirkninger og det blir en vedvarende trend å redusere forbruket av rødt kjøtt, vil man kunne oppnå de største utslippsreduksjonene. Jo flere som velger vegetarmat, desto bedre og mer tilgjengelig blir vegetarutvalget, som igjen vil kunne bidra til at flere spiser vegetarmat, og slik kan disse effektene forsterke hverandre.

**Matsvinn fører til at det må produseres mer mat enn det som ellers ville vært nødvendig for å dekke etterspørselen.** Tiltaket *J02 Redusert matsvinn* kan gi en utslippsreduksjon på over 0,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035, eller rundt 60 kg per person årlig. I tiltaket er det lagt til grunn at forbrukerne reduserer matsvinnet med 50 prosent innen 2035. Forbrukere står for om lag halvparten av matsvinnet, og vaner må endres for at svinnet skal reduseres. Det er få styringseffektive virkemidler som treffer matsvinn i husholdningene, og for å redusere matsvinnet i de tusen hjem er man avhengig av at forbrukerne endrer hvordan mat kjøpes inn, oppbevares og brukes (se mer i kapittel 8).

## Bygninger og infrastruktur

**Aktiviteter i bygg og anlegg er en av de største utslippskildene fra norsk forbruk.** Bygg og infrastruktur (for eksempel veier) bruker store mengder materialer som fører til utslipp gjennom blant annet råvareuttak, produksjon og varetransport. Disse utslippene vil inngå i det forbruksbaserte utslippsregnskapet, men i liten grad i Norges territorielle utslippsregnskap, fordi en stor andel av byggematerialer produseres i utlandet. I tillegg til materialbruk er det for eksempel utslipp fra bruk av maskiner i selve byggefasen, i tillegg til utslippene som skjedde ved produksjon av maskinene. Bygge- og anleggsvirksomhet kan også føre til nedbygging av arealer som gir utslipp i skog- og arealbrukssektoren, for eksempel ved at skog omdisponeres for å rydde plass til bygg og infrastruktur.

<sup>344</sup> *Kjøttets tilstand 2020*. Oslo: Animalia, 30. oktober 2020. <https://www.animalia.no/no/animalia/aktuelt/kjottets-tilstand-2020/>.

<sup>345</sup> Landbruksdirektoratet. *Kraftfôrstatistikk*, 14. februar 2024. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/utvikling-i-jordbruket/kraftforstatistikk>

**For å redusere utslipp fra bygninger og infrastruktur må mye av jobben gjøres av næringsliv og myndigheter.** Ser vi til UFF-rammeverket er det mest effektivt å unngå aktiviteter som i utgangspunktet skaper utslipp. Det er viktig å ha tilgang til sentral infrastruktur som tilfredsstillende behovene for et godt liv, men mye av det som bygges nytt hadde kanskje ikke trengt å bli bygget. Og dersom noe skal bygges, kan man redusere utslipp og negative miljøkonsekvenser ved å bygge på allerede eksisterende grå arealer framfor nye, og særlig unngå å bygge på karbonrike arealer og arealer som er viktig for natur og biomangfold. Det er også mye hver enkelt forbruker kan gjøre for å redusere utslipp fra bygg, som å unngå unødvendig oppussing og etterspørre ombruksmaterialer eller materialer med lav klimabelastning.

**Mange boliger har unødvendig høyt energibruk, og man kan ofte spare energi, miljø og klima ved å gjøre tiltak for å forbedre boligen.** Vedlikehold, etterisolering og renovering av eksisterende bygg i stedet for å bygge nytt kan være eksempler på dette. Installering av fornybar energi, som solceller, kan også bidra til fornybar kraft til nettet og redusere boligens strømutfgifter.

**Oppussing fører ofte til at bygningsdeler og interiør blir avfall lenge før den tekniske levetiden er over.** Tall fra Prognosesenteret viser at nordmenn brukte 88 milliarder kroner på oppussing av egen bolig i 2020 og at det var de mellom 30–39 år som pusset opp mest.<sup>346, 347</sup> I denne aldersgruppen svarte nesten halvparten av de spurte at de hadde pusset opp det siste året. Gode materialvalg ved nybygging og oppussing kan bidra til å redusere klimagassutslippene. Forbrukerne kan også bidra til å unngå utslipp gjennom å ta godt vare på eksisterende bygg og inventar og redusere behovet for oppussing der det ikke er nødvendig. Hvis man skal pusse opp så kan utslippene reduseres ved i størst mulig grad å kjøpe brukte materialer i stedet for nye, og samtidig forsøke å redusere avfallsmengden gjennom for eksempel å legge ut materialer man vil kvitte seg med på FINN eller lignende plattformer, før man tar det med til en gjenvinningsstasjon.

**Hvis flere husholdninger deler hytte, vil det redusere klima- og naturfotavtrykket fra fritidsbebyggelse.** Ifølge statistikk fra SSB har det blitt bygget totalt omtrent 50 000 nye fritidsboliger i Norge over de siste ti årene (2012–2021).<sup>348</sup> Om lag 6 prosent av avskogingen i perioden 1990–2015 skyldtes fritidsbolig, ifølge NIBIO.<sup>349</sup> I 2023 viser tall fra SSB at det er i underkant av en halv million fritidsboliger i Norge. Tall fra Norsk institutt for naturforskning (NINA) viser at det videre er satt av arealer til fritidsboliger på til sammen 3,5 ganger så stort som dagens eksisterende tettbygde fritidsbyggområder, eller tilsvarende 200 000 fotballbaner.<sup>350</sup> Når hyttene står tomme store deler av året blir det tydelig at dette ikke er effektivt i et ressursperspektiv. Klarer vi å dele mer på allerede eksisterende fritidsbebyggelse og unngå å bygge mye nytt vil vi spare materialer og areal, og unngå utslipp og negative konsekvenser for miljø.

<sup>346</sup> Prognosesenteret. *Hvor mye penger bruker vi på oppussing?*, 17. august 2021. <https://blogg.prognosesenteret.no/hvor-mye-penger-bruker-vi-paa-oppussing>

<sup>347</sup> Prognosesenteret. *Hvem er mest aktive med å pusse opp?*, 25. august 2021. <https://blogg.prognosesenteret.no/hvem-er-mest-aktive-med-aa-pusse-opp>

<sup>348</sup> Statistisk sentralbyrå. *Rekordmange byggetillatelser til nye hytter*, 2. juni 2022. <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/bygg-og-anlegg/statistikk/byggeareal/artikler/rekordmange-igangsettingstillatelser-til-hytter-og-fritidsbygg-copy>

<sup>349</sup> Analyse av størrelse, årsaker til og reduksjonsmuligheter for avskoging i Norge. Ås: Nibio, 14. desember 2017. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2477867>

<sup>350</sup> NINA. *Hvor mye plass har vi satt av til hytter i Norge?*, 17. november 2022. <https://www.nina.no/Om-NINA/Aktuelt/Nyheter/article/hvor-mye-plass-har-vi-satt-av-til-hytter-i-norge>



**Utslipp fra byggefasen kan reduseres med logistikktiltak på bygge- og anleggsplasser og ved bruk av elektriske anleggsmaskiner.** Dette gjelder både bygging av boliger og næringsbygg, og av infrastruktur som veier. Denne rapporten viser at utslippene fra anleggsarbeid kan reduseres med omtrent 0,5 millioner tonn i 2035 med logistikk- og effektiviseringstiltak og overgang til elektriske maskiner.

**Oppvarming av bygninger i Norge er i stor grad fossilfri, for eksempel ved bruk av elektrisitet og vedfyring.** Det er fortsatt noe utslipp fra bruk av gass til oppvarming av bygninger i både næringsbygg og husholdninger. Valg av fossilfrie alternativer kan redusere utslippene fra oppvarming av boliger og næringsbygg med 41 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035. Vedfyring gir utslipp av metan, som er en kraftig klimagass. Denne rapporten viser at utslippene fra vedfyring kan reduseres med omtrent 0,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035 ved enten å bytte til vedovner med nyeste teknologi, eller gå over til elvarme eller varmepumpe.

**Klimautvalget 2050 peker på at det er et stort potensial for økt sirkularitet i bygg-, anlegg- og eiendomsbransjen.** De trekker fram mer effektiv arealutnyttelse og materialbruk som det viktigste tiltaket. Her spiller næringslivet en viktig rolle, men Klimautvalget peker også på behov for virkemidler for blant annet å fremme rehabilitering framfor å bygge nytt. Utvalget anbefaler å se på justeringer i de regulatoriske og økonomiske virkemidlene, slik at disse i større grad bidrar til å vri investeringer i en mer energieffektiv og sirkulær retning, og peker på endringer i byggteknisk forskrift som et eksempel.

### Andre forbruksvarer

**Utslippene fra vårt forbruk av plast, emballasje, kjøretøy, elektronikk og elektronisk utstyr, batterier og tekstiler er høyt.** Utslippene skjer primært i landene der råvarene tas ut og produseres, og dette skjer først og fremst i utviklingsland. CaFEAN-analysen viser at norsk forbruk av elektrisk utstyr og maskiner førte til et utslipp på om lag 4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. globalt i 2020.<sup>326</sup> Norsk forbruk av tekstiler og klær sto for om lag 3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. I disse tallene inngår alle utslippene som skjer i produktenes verdikjede fram til bruk. I tillegg inngår klimagassutslipp fra avfallsforbrenning og annen avfallsbehandling i Norge. Utslipp fra avfallshåndtering i utlandet som følge av at norsk avfall eller produkter eksporteres til behandling i andre land, er ikke medregnet i CaFEAN-tallene. Det mest effektive forbrukere kan gjøre for å redusere utslippene knyttet til sitt forbruk av ulike produkter er å unngå eller minimere forbruket, dernest å velge produkter som er produsert med lavest mulig klimabelastning, ombruke og reparere. Store pågående regelverksendringer kommer til å legge bedre til rette for dette i årene framover.

**EU utvikler en regelverkspakke for sirkulær økonomi med krav om at produkter blir designet og produsert slik at de kan vare lengst mulig og materialgjenvinnes.** EU har valgt seg ut produktområder med stor miljø- og klimabelastning over livsløpet og som er lite sirkulære i dag. De stiller blant annet krav til produkters holdbarhet og mulighet for ombruk, oppgradering, vedlikehold, demontering, ombygging og reparasjon, redusert innhold av kjemikalier som hindrer sirkularitet, redusert energi- og ressursbruk og økt innhold av materialgjenvunnet råvare i nye produkter. Dette vil bidra til viktige utslippskutt, fordi så mye som 80 prosent av den totale miljøbelastningen til et produkt blir avgjort når produktet designes.

**EU legger også til rette for at forbrukerne skal kunne ta miljøbevisste valg ved å styrke deres rettigheter.** Blant annet har de lagt fram et forslag om et nytt "grønnvaskingsdirektiv" som vil gjøre det vanskeligere å komme med "grønne" påstander som er misvisende. Regelverket vil også klargjøre

selskapers ansvar for å informere forbrukerne om produktene, slik at forbrukere kan ta informerte, bærekraftige valg. EU har også vedtatt et direktiv for å fremme forbrukernes rett til å kunne reparere varer. Sammen med økodesignforordningen skal dette stimulere til at produktene varer lenger og repareres istedenfor å bytte dem ut med nye produkter.

**EU-regelverket er bredt, men ytterligere nasjonal innsats må til for å framskynde omstillingen til en sirkulær økonomi.** Selv om produkter blir designet på en måte som gjør det mulig å reparere, kan det fremdeles være barrierer for at forbrukerne *faktisk* reparerer. Tilgjengelighet og pris på for eksempel reparasjon kan spille inn på forbrukerens valg. Staten kan justere rammevilkårene for å bygge ned barrierene. Både Skatteutvalget og Klimautvalget 2050 har pekt på behov for å vurdere økonomiske virkemidler for å framskynde omstillingen til en sirkulær økonomi (NOU 2022: 20 og NOU 2023: 25). Klimautvalget 2050 anbefaler også å bygge ned barrierer som bremser nye løsninger knyttet til mer effektiv arealutnyttelse og mer sirkularitet i bygge- og anleggsbransjen, i klesbransjen, i elektronikkbransjen, i matsystemene og i avfallsbransjen.

**Ulike aktører kan påvirke utslippene fra norsk forbruk på ulike måter gjennom å endre forbruksmønster.** Felles for dem er at de mest virkningsfulle tiltakene er å revurdere nykjøp (både type og mengde), bruke det man har lengst mulig, forlenge levetiden lengst mulig gjennom ombruk, reparasjon, oppgradering og reproduksjon. Når produktene ikke kan brukes om igjen, kan avfallet forberedes til ombruk, eventuelt materialgjenvinnes og brukes som råvarer i ny produksjon hvis det ikke egner seg til ombruk. På denne måten kan framtidige utslipp unngås siden ressurser som allerede er tatt ut og prosessert utnyttes lengst mulig og om igjen.

**Forbrukerne må få mulighet til å ta miljøriktige valg, og de må bidra til å ta de miljøriktige valgene.** Mye av EU-regelverket tilrettelegger for mer bærekraftig forbruk. Men forbrukerne må selv vurdere om de har behov for et produkt, om behovet kan dekkes gjennom lån, leie, delingsløsninger eller bruktkjøp. En del av denne vurderingen er også at ombrukte varer *erstatte* nye innkjøp, og ikke kommer *i tillegg til* nye innkjøp. Når forbrukere ønsker å kvitte seg med et produkt, slik som et tekstilprodukt, kan de bidra til at produktet får lengre levetid på ulike måter. Dersom et plagg kan brukes om igjen, kan det leveres til eksempelvis tekstilnnsamlingsorganisasjoner som Fretex, som i sin tur kan selge det som "second hand". Dersom et plagg blir hullete eller har permanente flekker og ikke er egnet for reparasjon, kan forbrukerne sortere det som tekstilavfall. Fra og med 1. januar 2025 blir kommunene pliktige til å samle inn tekstilavfall separat fra annet restavfall. Å sortere ut tekstilavfallet fra restavfallet vil gjøre at mengden tekstilavfall som forbrennes i Norge reduseres. Det betyr i sin tur at klimagassutslippene fra avfallsforbrenning i Norge blir lavere. Beregningene i denne rapporten viser at separat sortering av tekstilavfall kan kutte utslipp med 113 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. samlet over perioden 2025-2035. I tillegg vil det oppstå positive miljø- og klimaeffekter i andre land.

## 12.5 Konsekvenser for miljø

**Å redusere og dreie forbruket i en mer ressursbesparende retning vil være positivt for miljøet på mange måter.** Det norske forbruket påvirker også andre miljøhensyn enn klima, blant annet vannressurser, forurensning, arealbruk, natur og biologisk mangfold i inn- og utland. For eksempel bidrar matproduksjon, transportbehov og byggeprosjekter til å beslaglegge areal, noe som ofte kan bety ytterligere utslipp og andre miljøkonsekvenser som for eksempel tap av natur og biologisk mangfold. Det kan for eksempel skje når matjord, skog eller myr omdisponeres for å rydde plass til bygg, parkeringsplasser, veier eller biodrivstoffproduksjon. Produksjon av materialer til bruk i bygg, infrastruktur, kjøretøy, maskineri og andre forbruksvarer kan også bidra til å bygge ned eller



forurensning av natur og miljø. Globalt sett står utvinning og bearbeiding av naturressurser for hele 90 prosent av tap av naturmangfold, over 90 prosent av belastning på vannressurser og over 55 prosent av klimagassutslipp.<sup>351</sup>

**Plattformen Commodity Footprint gir estimer på miljøpåvirkning drevet av forbruk.**<sup>352</sup> Ifølge plattformen førte norsk forbruk til avskoging av 45 km<sup>2</sup> i andre land i 2021. De har også anslått at dette førte til et klimagassutslipp på nesten 0,8 millioner tonn CO<sub>2</sub> samme år (utslipp fra nedbygging av myr inngår ikke i dette tallet) og tap av om lag 7 arter. Estimaterne deres viser at avskogingen i andre land som følge av norsk forbruk har gått ned siden 2005. Som svar på et oppdrag om beregningsmetode for arealfotavtrykket til et utvalg av importerte varer leverte Miljødirektoratet i 2022 et notat til Klima- og Miljødirektoratet som synliggjør hvordan norsk økonomi og forbruk bidrar til etterspørsel etter arealer i andre land, med spesielt fokus på avskoging av tropisk skog. Notatet viser til at de skogs- og jordbruksvarene som bidrar mest til avskoging av tropisk skog som følge av norsk konsum er kjøtt fra storfe, palmeolje, trevirke, soya, kaffe og andre landbruksvarer. EUs forordning om avskogingsfrie råvarer og produkter ble vedtatt i 2023. Den stiller bærekraftskrav til omsetning av slike produkter (storfekjøtt, palmeolje, trevirke, soya, kakao og kaffe). EØS-relevans er ennå ikke avklart for den nye forordningen, og den er ikke tatt inn i norsk rett. Det forventes likevel at forordningen får betydning for Norges handel med de ulike råvarene.

---

<sup>351</sup> *Bend the trend. Pathways to a liveable planet as resource use spikes. Global Resources Outlook 2024.* Nairobi: UN Environment Programme / International Resource Panel, 1. mars 2024. <https://www.resourcepanel.org/no/gro24-global-resources-outlook-2024-full-rapport>

<sup>352</sup> Commodityfootprints.earth. *The Global Environmental Impacts of Consumption (GEIC) Indicator*, u.å. <https://commodityfootprints.earth/>

## 13 Tiltakenes klimaeffekt på kort sikt

**Reduksjon i utslipp fra kortlevde klimadrivere<sup>353</sup> som metan (CH<sub>4</sub>), hydrofluorkarboner (HFKer), svart karbon (BC) og bakkenær ozon (O<sub>3</sub>) er viktig for å begrense den globale temperaturstigningen på kort sikt.** Dette er kraftige klimadrivere som har en relativt kort levetid i atmosfæren, fra noen få timer til et par tiår.<sup>354</sup> Til sammenligning fortsetter klimagassen karbondioksid (CO<sub>2</sub>) å varme opp jorda i mange hundre år etter utslipp. De kortlevde klimadriverne er til sammen ansvarlige for omtrent 20 prosent<sup>355</sup> av den globale gjennomsnittlige temperaturstigningen siden den industrielle revolusjon.

**Norge har sluttet seg til avtaler rettet mot å redusere utslipp av kortlevde klimadrivere.** Dette inkluderer blant annet *Det globale metanløftet*<sup>356</sup> om å redusere de menneskeskapte metanutslippene globalt med 30 prosent fra 2020-nivå innen 2030, og det kollektive målet vedtatt av Arktisk råd om å redusere svart karbon med 25–33 prosent i 2025 sammenliknet med 2013-nivåer.<sup>357</sup> I tillegg regulerer FNs Gøteborgprotokoll<sup>358</sup>, EU sine utslippstakdirektiv<sup>359</sup> samt nasjonale reguleringer utslipp av en rekke kortlevde klimadrivere.

**For å begrense konsekvensene av klimaendringene, er det nødvendig å redusere utslipp fra oppvarmende kortlevde klimadrivere samtidig med store og vedvarende kutt i CO<sub>2</sub>-utslipp.** Utslipp fra kortlevde klimadrivere kan bli betydelig redusert med dagens tilgjengelig teknologier, og tiltak for å redusere disse kan også gi positive synergieffekter, som fordeler for menneskers helse og luftkvalitet, avlinger og matproduksjon, samt økonomiske gevinster.<sup>360, 354</sup>

**Flere av klimatiltakene vi har utredet reduserer både CO<sub>2</sub> og kortlevde klimadrivere.** Tiltakene kan i tillegg påvirke både oppvarmende og avkjølende klimadrivere. Det er derfor viktig å vurdere tiltakenes netto klimaeffekt. For eksempel vil svart karbon, som har en oppvarmende effekt på klima, og organisk karbon, som virker avkjølende, slippes ut samtidig ved forbrenning av fossile brensler. Om den samlede effekten av et tiltak blir oppvarmende eller avkjølende avhenger av kilde og hvilke

<sup>353</sup> [Kortlevde klimadrivere \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no)

<sup>354</sup> Szopa, S., V. Naik, B. Adhikary, P. Artaxo, T. Bernsten, W.D. Collins, S. Fuzzi, L. Gallardo, A. Kiendler-Scharr, Z. Klimont, H. Liao, N. Unger, and P. Zanis (2021). *Short-Lived Climate Forcers*. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 817–922, doi: 10.1017/9781009157896.008.

<sup>355</sup> Basert på netto oppvarming i Figure SPM. 2: *Assessed contributions to observed warming in 2010-2019 relative to 1850-1900* i IPCC (2021). *Summary for Policymakers*, doi:10.1017/9781009157896.001. De kortlevde klimadriverne som er inkludert i beregningen er: Metan (CH<sub>4</sub>), gasser som inneholder halogener (HFKer, HKFKer, KFKer), nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), flyktige organiske forbindelser med unntak av metan og karbonmonoksid (NMVOC, CO), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), organisk karbon (OC), svart karbon (BC), og ammoniakk (NH<sub>3</sub>).

<sup>356</sup> *The Global Methane Pledge (GMP): Global Methane Pledge | Climate & Clean Air Coalition (ccacoalition.org)*

<sup>357</sup> Expert Group on Black Carbon and Methane, *3rd Summary of Progress and Recommendations (2021): MMIS12 2021 REYKJAVIK EGBCM Summary-Report-2021.pdf*

<sup>358</sup> [Gothenburg Protocol | UNECE](https://unece.org/gothenburg-protocol)

<sup>359</sup> [28270012en 22..28 \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj) og [Directive - 2016/2284 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj)

<sup>360</sup> Climate & Clean Air Coalition, [Short-Lived Climate Pollutants | Climate & Clean Air Coalition \(ccacoalition.org\)](https://ccacoalition.org/en/short-lived-pollutants)

andre komponenter som reduseres i tiltaket. Eksempelvis er andelen svart karbon fra forbrenning av diesel mye større enn organisk karbon, men situasjonen er omvendt ved forbrenning av biomasse.

**I dette kapitlet analyserer vi klimaeffekten på kort sikt.** Utgangspunktet for analysen er klimatiltak som reduserer utslipp av CO<sub>2</sub> og andre klimagasser. Disse er omtalt i rapporten, *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt*<sup>361</sup> der klimaeffekten av tiltakene er analysert i et hundreårsperspektiv beregnet ved å benytte vekt faktoren GWP100. I dette kapitlet analyserer vi klimaeffekten av disse tiltakene i et tiårsperspektiv ved å benytte vekt faktoren GTP10. Tiltaksinndelingen i rapporten *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt* er ikke nødvendigvis den samme som i resten av denne rapporten.

---

<sup>361</sup> [Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

## Kortlevde klimadrivere

Kortlevde klimadrivere er gasser og partikler som har en oppvarmende eller avkjølende effekt på klima. De kan påvirke klima enten direkte gjennom å påvirke jordas strålingsbalanse (klimapådriv) eller indirekte gjennom modifisering av andre deler av klimasystemet, som gjennom avsetning på snø- og isdekte arealer (kryosfæren) eller ved å endre egenskapene til skyer og dermed skyenes evne til å reflektere stråling.<sup>1</sup> Kortlevde klimadrivere kan i mange tilfeller påvirke luftkvalitet og nedbørsmønstre<sup>1,2</sup> og de kan ha en negativ effekt på menneskers helse, økosystemer og produktivitet i jordbruket.<sup>1,3,4</sup> I tillegg til å påvirke klima på kort sikt, kan kortlevde klimadrivere også ha konsekvenser for klima på lang sikt gjennom å påvirke CO<sub>2</sub> i atmosfæren og lagre av karbon.<sup>5</sup> Kortlevde klimadrivere kan med andre ord ha en klimaeffekt som varer utover den korte tiden de oppholder seg i atmosfæren.

De kortlevde klimadriverne inkluderer oppvarmende komponenter som metan (CH<sub>4</sub>), bakkenær ozon (O<sub>3</sub>), karbonmonoksid (CO) og hydrofluorkarboner (HFKer), og avkjølende komponenter som svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), ammoniakk (NH<sub>3</sub>), sulfat partikler, nitrat partikler, og sjøsaltpartikler.<sup>1</sup> I tillegg finnes det flere kortlevde klimadrivere som kan ha både en oppvarmende og avkjølende effekt på klima, som nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>, bestående av nitrogenmonoksid (NO) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>)), flyktige organiske forbindelser med unntak av metan (NMVOC), hydroklorfluorkarboner (HKFKer), haloner og metylbromid, svart karbon (BC), organisk karbon (OC) og mineralstøv.<sup>1</sup>

Utslipp av kortlevde klimadrivere kan stamme fra både menneskeskapte og naturlige kilder, og klimaeffekten av utslippene avhenger av hvor og når utslippene finner sted.<sup>6</sup> For eksempel er forekomster av svart karbon av spesiell interesse i Arktis og i is- og snødekte områder fordi svart karbon varmer slike områder både gjennom absorbering av solstråling i atmosfæren og gjennom avsetning på hvite arealer (is/snø). Når svart karbon avsettes på snø og/eller is, øker absorberingen av inngående solstråling ytterligere (refleksjonen tilbake av inngående solstråling er større over hvite overflater enn mørke), hvilket igjen akselererer snø- og ismeltingen. Dette frigjør arealer med mørkere overflate som igjen absorberer ytterligere inngående solstråling – en positiv tilbakekoplingsmekanisme.

<sup>1</sup> [Chapter 6: Short-lived Climate Forcers | Climate Change 2021: The Physical Science Basis \(ipcc.ch\)](#)

<sup>2</sup> Lund, M.T., C.W. Stjern, B.H. Samset, B. Aamaas, and S. Kallbekken (2018). Near- and long-term global warming of current emissions. A sectoral and regional perspective on the temperature impact from the present mix of long-lived greenhouse gas and short lived climate forcer emissions, including a discussion of co-benefits for health, air quality and agriculture. Report 2018:15, CICERO, available at: CICERO Report 2018 15 web.pdf

<sup>3</sup> Climate & Clean Air Coalition, Short-Lived Climate Pollutants | Climate & Clean Air Coalition (ccacoalition.org)

<sup>4</sup> UNEP (2011). Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits: Actions for Controlling Short-Lived Climate Forcers, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya, 78pp, Synthesis Report available at: Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits\_ Actions for Controlling Short-Lived Climate Forcers - A UNEP Synthesis Report-20111080.pdf

<sup>5</sup> Fu, B., Gasser, T., Li, B. et al. (2020). Short-lived climate forcers have long-term climate impacts via the carbon–climate feedback. *Nat. Clim. Chang.* 10, 851–855, <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0841-x>

<sup>6</sup> Aamaas, B., T.K. Berntsen, J.S. Fuglestad, K.P. Shine, and N. Bellouin, 2016: Regional emission metrics for short-lived climate forcers from multiple models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16(11), 7451–7468, doi:10.5194/acp-16-7451-2016

## 13.1 Klimaeffekt på kort sikt

**Gasser og partikler som påvirker klima (heretter kalt klimadrivere) virker med ulik styrke.**

Klimaeffekten<sup>362</sup> til forskjellige klimadrivere, som karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og svart karbon (BC), kan sammenliknes etter omregning til såkalte CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette kan gjøres ved å multiplisere utslippet i for eksempel tonn med en såkalt vektfaktor (på engelsk emission metric).

**En vektfaktor er bygd opp av følgende tre elementer:** 1) Beregningsmetodikk, 2) Tidsperioden klimaeffekten beregnes over og 3) Regionalitet (det vil si hvor utslippet skjer). De to mest utbredte beregningsmetodikkene er Global Warming Potential (GWP) og Global Temperature change Potential (GTP).<sup>363</sup>

**FNs klimapanel (IPCC) anbefaler ikke en bestemt vektfaktor.** Valget av vektfaktor avhenger av hva som er analysens formål.<sup>364</sup> For klimaeffekt på lang sikt (hundreårsperspektiv) er FNs klimakonvensjon enige om å bruke GWP100.<sup>365</sup> Denne vektfactoren brukes derfor i offisielle regnskap for utslipp og opptak av klimagasser. Klimaeffekten av komponenter med så lang oppholdstid i atmosfæren at det er det samme hvor i verden de slippes ut fordi konsentrasjonen i atmosfæren vil fordele seg jevnt over hele kloden, beregnes derfor med GWP100. Klimaeffekten av et utslipp framkommer ved å summere effekten av utslippet fra når det slippes ut og hundre år framover i tid. På lang sikt benytter vi i denne rapporten GWP100 for å framstille effekten av utslippsreduksjoner av de langlevde klimagassene (*Kyotogassene*) CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, lystgass (N<sub>2</sub>O), HFKer, perfluorkarboner (PFKer) og svovelheksafluorid (SF<sub>6</sub>) i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

**Vi har valgt å bruke vektfactoren GTP10 modellert for Norge av Cicero<sup>366</sup> i denne analysen.** I tillegg til Kyotogassene, inkluderer vi også de kortlevde klimadriverne svart karbon (BC), organisk karbon (OC), nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), flyktige organiske forbindelser med unntak av metan (NMVOC), karbonmonoksid (CO) og svoveldioksid (SO<sub>2</sub>).

GTP10-vektfactorene vi anvender i dette kapittelet gir et oss et øyeblikksbilde av den globale temperaturresponsen 10 år etter at utslippet har funnet sted. De reflekterer både det korte

<sup>362</sup> Klimaeffekt er i dette kapittelet definert som global oppvarming eller avkjøling av atmosfæren.

<sup>363</sup> Aamaas, B., T.K. Berntsen, J.S. Fuglestad, K.P. Shine, and N. Bellouin, 2016: Regional emission metrics for short-lived climate forcers from multiple models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16(11), 7451–7468, doi:10.5194/acp-16-7451-2016

<sup>364</sup> Forster, P., T. Storelvmo, K. Armour, W. Collins, J.-L. Dufresne, D. Frame, D.J. Lunt, T. Mauritsen, M.D. Palmer, M. Watanabe, M. Wild, and H. Zhang, 2021: *The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity*. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 923–1054, doi:10.1017/9781009157896.009.1,

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Chapter07.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07.pdf)

<sup>365</sup> COP 4, 1995: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review/methods-for-climate-change-transparency/common-metrics>

<sup>366</sup> [Metodikk for framstilling av klimaeffekt på kort og lang sikt - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

tidsperspektivet og det faktum at utslippene finner sted i Norge. Vi har også benyttet denne vekt faktoren i tidligere analyser av klimaeffekt på kort sikt.<sup>367</sup>

**Reduksjon av klimagasser med lang levetid i atmosfæren kan også bidra til å redusere oppvarmingen på kort sikt.** Til forskjell fra kortlevde klimadrivere vil imidlertid langlevde klimagasser fortsette å bidra til oppvarming i mange hundre år etter at de er sluppet ut.

## 13.2 Metode

**For tiltakene med antatt størst klimaeffekt på kort sikt har vi gjort bottom-up beregninger.** Det vil si at vi har beregnet utslipp av alle kortlevde klimadrivere som et klimatiltak påvirker i tillegg til de komponentene som er vurdert i rapporten *Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt* (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, PFKer, HFker). Dette gjør vi ved å multiplisere endringen i aktivitet med relevant utslippsfaktor.

**For de resterende tiltakene har vi brukt en forenklet metode.** Publiserte utslippsdata for 2022 per kilde er omregnet med vekt faktorene GWP100 for klimagassene og GTP10 for både klimagasser og kortlevde klimadrivere. Utregningen bruker vi til å etablere et forholdstall mellom klimaeffekt på kort og lang sikt (GTP10/GWP100). Dernest knytter vi klimatiltakene til de relevante kildene i utslippsregnskapet og benytter forholdstallet som er beregnet for disse kildene. For eksempel er tiltaket *100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass* i 2030 knyttet til kilden *Tunge kjøretøy* mens *Forisert utskifting av vedovner* er knyttet til *Oppvarming i husholdninger*. Et estimat for klimaeffekt på kort sikt får vi ved å multiplisere utslippsreduksjon per tiltak beregnet med GWP100 med det forholdstallet vi har beregnet for klimaeffekt på kort og lang sikt.

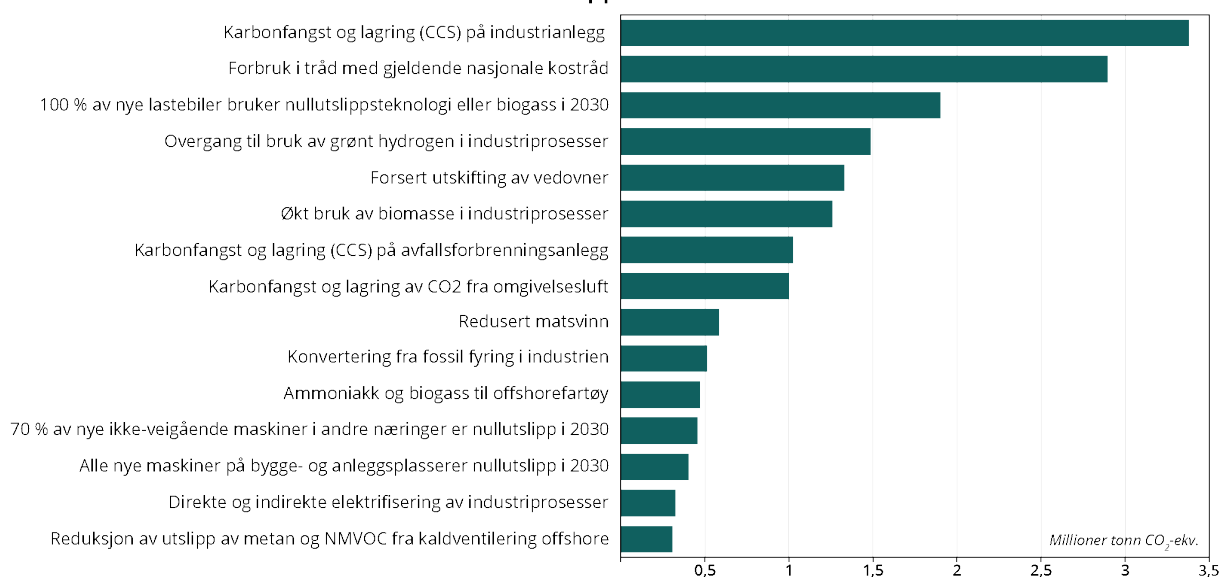
**Vi har vurdert at den forenklede metoden er god nok til å gi en oversikt over hvilke av klimatiltakene som har størst klimaeffekt på kort sikt.** Dette er gjort ved å ved å sammenlikne resultatet med bottom-up estimer for noen av de største tiltakene som ikke kun reduserer CO<sub>2</sub>. De beregnede anslagene med bottom-up metoden ligger i størrelsesorden 10 prosent høyere enn den forenklede metoden. Vi konkluderer med at den forenklede metoden er god nok til å gi en oversikt over hvilke av klimatiltakene som har størst klimaeffekt på kort sikt. Der vi har bottom-up estimer benytter vi dem i analysen.

## 13.3 Klimaeffekt på kort sikt av klimatiltak

Figur 39 viser klimaeffekt på kort sikt i 2035 for tiltakene med størst effekt på kort sikt.

---

<sup>367</sup> <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2014/september-2014/forslag-til-handlingsplan-for-norske-utslipp-av-kortlevde-klimadrivere/>, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2015/desember-2015/klimatiltak-mot-2030---klimaeffekt-pa-kort-sikt-og-helseeffekter/>, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/klimaeffekt-pa-kort-sikt-og-helseeffekter-av-tiltak-for-a-redusere-utslipp-av-klimadrivere-i-norge/>, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2020/juni-2020/klimakur-2030-klimaeffekt-pa-kort-sikt-og-tilleggseffekter/>

**Kort sikt: Topp 15 tiltak i 2035**

Figur 40 Utslippsreduksjonspotensial i GTP10 i 2035 for de femten tiltakene i rapporten Et 2035-bidrag som sikrer omstilling nasjonalt som har størst klimaeffekt på kort sikt.

**Resultatene viser at store CO<sub>2</sub>-tiltak bidrar mye til klimaeffekten, også på kort sikt.** Det er hovedsakelig fordi tiltak som reduserer mye CO<sub>2</sub> også har en stor klimaeffekt på kort sikt. Klimaeffekt for rene CO<sub>2</sub>-tiltak beregnes likt på kort og lang sikt fordi klimaeffekten for begge tidshorisonter beregnes basert på en vektfaktor relativ til CO<sub>2</sub> hvor klimaeffekten for CO<sub>2</sub> settes til 1. Dette innebærer ikke at den reelle klimaeffekten av reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp er lik på kort og lang sikt. Noe CO<sub>2</sub> blir værende og akkumuleres i atmosfæren i tusenvis av år, mens en del blir tatt opp for eksempel i hav og vegetasjon i løpet av kort tid.

*Karbonfangst og lagring (CCS) på industrianlegg* er det største tiltaket både på kort og lang sikt fordi det reduserer mye CO<sub>2</sub>. Deretter rangeres tiltakene noe annerledes når de prioriteres etter klimaeffekt på kort sikt.

**Metanreduserende tiltak har betydelig større klimaeffekt på kort sikt enn på lang sikt.** Det er fordi metanreduksjonene som tiltaket gir, vektet høyere på kort enn på lang sikt. Det gjelder for eksempel tiltakene *Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd*, *Redusert matsvinn* og *Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore*.

**Forsert utskifting av vedovner er det femte største klimatiltaket på kort sikt.** Det er metanreduksjonene vedfyringstiltaket medfører som bidrar mest til klimaeffekten på lang sikt. På kort sikt bidrar også store mengder oppvarmende partikler (BC) mye til klimaeffekten. Reduksjoner av BC og andre komponenter som bidrar til oppvarming (metan, CO og NMVOC) som følge av tiltaket er så store at de langt overskrider reduksjonen av avkjølede kortlevde komponenter som organisk karbon (OC), NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>.

**100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030 har større klimaeffekt på kort sikt.** Hovedårsaken til det er at forbrenning av diesel medfører betydelige utslipp av svart karbon som har en sterk oppvarmende effekt i løpet av den korte oppholdstiden i atmosfæren.

**Norge oppnår betydelig klimaeffekt på kort sikt ved å gjennomføre tiltak rettet mot å redusere CO<sub>2</sub>-utslipp fra industrien.** I tillegg har flere metanreduserende tiltak, *Forsert utskifting av vedovner*, tiltak innen sjøfart, fiske og havbruk og veitransport større klimaeffekt på kort sikt enn på lang sikt.



## Vedlegg

## Vedlegg 1: Grønn omstilling i industrien (2024)

### Innhold

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Innledning.....                                                       | 2  |
| Produksjon av primæraluminium.....                                    | 3  |
| Produksjon av silisiumprodukter.....                                  | 14 |
| Produksjon av manganlegeringer.....                                   | 21 |
| Annen metallurgisk industri .....                                     | 27 |
| Produksjon av sement og kalk.....                                     | 29 |
| Treforedling.....                                                     | 34 |
| Produksjon av mineralgjødsel .....                                    | 42 |
| Petrokjemisk industri .....                                           | 47 |
| Oljeraffinering .....                                                 | 55 |
| Stasjonær forbrenning .....                                           | 60 |
| Avfallsforbrenning .....                                              | 63 |
| Fangst og lagring av CO <sub>2</sub> fra omgivelsesluft (DACCS) ..... | 66 |

## Innledning

Miljødirektoratet ga høsten 2022 ut rapporten *Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning*.<sup>1</sup> I dette vedlegget finner dere en oppdatering av dette underlaget for industri, avfallsforbrenning og fangst og lagring av CO<sub>2</sub> fra luft (DAC), som en strukturert gjennomgang av alle tiltak i de ulike sektorene, og en vurdering av tiltakspotensialet i stasjonær forbrenning av standardbrensel for øvrig.

Miljødirektoratet har høsten 2023 intervjuet de fleste virksomhetene med større utslippspunkter for å oppdatere tiltaksanalysen mot 2050. Virksomhetene har jobbet med å kartlegge hvilke muligheter de har for å kutte utslippene sine ned mot null, og gått videre med teknologiutviklingsprosjekter og mulighetsstudier for de løsningene de vurderer som de mest kostnadseffektive for sine anlegg. Tiltakene i denne analysen er i hovedsak basert på disse intervjuene. Enkelte prosjektløp er skjøvet ut i tid sammenliknet med gjennomgangen i 2022, ofte basert på forventninger om for svake virkemidler på kort sikt, manglende infrastruktur for transport og lagring av CO<sub>2</sub> og krafttilgang.

Det er noen store oppdateringer siden forrige gjennomgang: De største forskjellene er i produksjon av aluminium, som nå inneholder fire ulike hovedspor mot klimanøytralitet. Basert på pilotprosjekter og ulike studier har også smelteverksindustrien (produksjon av silisium og mangan) kommet fram til at de mest sannsynlig kan dekke behovene for både kraft og varme til karbonfangst og lagring med energigjenvinning, som reduserer kraftbehovet. Vi har også lagt inn et stort nytt tiltak i sektoren oljeraffinering.

---

<sup>1</sup> Miljødirektoratet 2022, [Grønn omstilling: klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning](#)

## Produksjon av primæraluminium

Aluminium er et lett og formbart materiale som blir brukt blant annet i transportmidler, bygninger, emballasje, ledninger og kabler. I 2022 ble det produsert 69 millioner tonn primæraluminium globalt, hvorav cirka 2 prosent i Norge. Direkte utslipp fra primærproduksjon (elektrolysen og anodeproduksjon) var rundt 170 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og totale direkte og indirekte utslipp fra hele aluminiumsindustriens verdikjede var 1,1 milliard tonn CO<sub>2</sub>-ekv.<sup>2</sup>

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

Aluminium produseres i dag ved en elektrolyseprosess kalt Hall-Héroult-prosessen. Karbonanoder forbrukes i prosessen og forårsaker cirka 89 prosent av utslippene ved de norske verkene. PFK-gasser som dannes ved bluss i elektrolysen står for cirka 6 prosent, og stasjonær forbrenning bidrar cirka 5 prosent. Utslipp fra stasjonær forbrenning er i hovedsak knyttet til drift av støperier og produksjon av anoder.

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

I Norge er det syv anlegg som produserer primæraluminium. I tillegg kommer anlegg for produksjon av anoder til aluminiumsproduksjonen og anlegg for bearbeiding av aluminium i tilknytning til disse anleggene. De kvotepliktige utslippene av klimagasser fra aluminiumsproduksjon var på cirka 2,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2022.

Prosessen er energikrevende og elektrisitetsforbruket ved de norske verkene ligger mellom 13 og 18 MWh per tonn aluminium (primærmetyl), med et gjennomsnitt på cirka 14,5. Det laveste spesifikke energiforbruket er ved Hydro Karmøys pilotanlegg HAL4e, med litt over 12 MWh per tonn.

#### Andre utslipp til luft

- 1643 tonn SO<sub>2</sub>
- 905 tonn NO<sub>x</sub>
- 475 tonn fluorider
- 30 tonn PAH<sub>US EPA</sub>
- 852 tonn støv

---

<sup>2</sup> International Aluminium Institute, 2023

Tabell 1. Kvotepiktige utslipp av klimagasser, elektrisitetsforbruk og produksjon i aluminiumsindustrien

| Anlegg                           | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | PFK<br>[tonn CO <sub>2</sub> -ekv.] | Produkt           | Produksjon<br>[tonn] | Kraft<br>[MWh]    |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Alcoa Norway Mosjøen             | 409 523                   | 13 887                              | Elektrolysemetall | 200 633              | 2 895 513         |
| Alcoa Norway Lista               | 145 031                   | 7 370                               | Aluminium         | 81 937               | 1 514 807         |
| Hydro Aluminium Karmøy           | 357 379                   | 25 015                              | Elektrolysemetall | 248 106              | 3 227 368         |
| Hydro Aluminium Sunndal          | 658 231                   | 14 035                              | Elektrolysemetall | 425 821              | 6 146 889         |
| Hydro Husnes                     | 274 365                   | 24 200                              | Elektrolysemetall | 186 364              | 2 779 619         |
| Hydro Aluminium Høyanger         | 106 863                   | 2 102                               | Elektrolysemetall | 66 828               | 968 388           |
| Hydro Aluminium Årdal Karbon     | 104 634                   | -                                   | Anoder            | 211 340              | 40 085            |
| Hydro Aluminium Årdal Metallverk | 310 599                   | 36 606                              | Aluminium         | 215 708              | 3 485 000         |
| <b>Sum</b>                       | <b>2 366 625</b>          | <b>123 215</b>                      |                   |                      | <b>21 057 669</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

## Utslipp i verdikjeden

Aluminium produseres fra den sedimentære bergarten bauksitt. Gruvedriften for å ta ut bauksitt medfører at skog og jord må fjernes, ettersom bauksitten som regel finnes i lag nær overflaten. Gruvedriften medfører støv, kan forurense vannkilder, gi tap av skog og vegetasjon, jord og artsmangfold.

Bauksitten raffineres videre til alumina med Bayer-prosessen. Dette skjer ofte i tilknytning til gruvene. Prosessen krever varme og damp, og per i dag brukes hovedsakelig fossile energikilder. Det forskes imidlertid på bruk av alternative energikilder for bruk i denne prosessen, som hydrogen og konsentrert termisk sol (IEA, 2021). Hydro har inngått et samarbeidsprosjekt for å bygge fornybar energi som skal dekke behovet ved deres bauksittgruve Paragominas og deler av energibehovet ved aluminaraffineriet Alunorte i Brasil.<sup>3</sup>

Utslipp i den globale aluminiumsverdikjeden er estimert i tabellen under. Sammenliknet med det globale bildet har de norske verkene relativt lave direkte utslipp, og lave indirekte utslipp fra energiproduksjon. Alumina som brukes i Norge må fraktes lange strekninger på skip. Støperier, videreforedling og resirkulering har forholdsvis lave utslipp.

---

<sup>3</sup> Norsk Hydro ASA, 2022

Tabell 2. Direkte og indirekte utslipp fra den globale aluminiumsverdikjeden (millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)<sup>4</sup>

|                                     | Mining     | Refining   | Anode Production | Electrolysis | Casting  | Recycling | Semis Production | Internal Scrap Rmelting | Al           |
|-------------------------------------|------------|------------|------------------|--------------|----------|-----------|------------------|-------------------------|--------------|
| Electricity - Indirect              | 0,3        | 22         | 2                | 116          | 2        | 4         | 14               | 3                       | 663          |
| Perfluorocarbon (PFC) - Direct      | 0          | 0          | 0                | 52           | 0        | 0         | 0                | 0                       | 52           |
| Process (CO <sub>2</sub> ) - Direct | 0          | 0          | 8                | 108          | 0        | 0         | 0                | 0                       | 111          |
| Ancillary Materials – Indirect      | 0          | 30         | 45               | 5            | 0        | 0         | 0                | 0                       | 80           |
| Thermal Energy – Direct/Indirect    | 2,6        | 114        | 6                | 0            | 4        | 19        | 22               | 9                       | 177          |
| Transport - Indirect                | 0          | 16         | 0                | 13           | 0        | 0         | 0                | 0                       | 29           |
| <b>Total – Cradel to Gate</b>       | <b>2,9</b> | <b>183</b> | <b>60</b>        | <b>789</b>   | <b>7</b> | <b>23</b> | <b>36</b>        | <b>11</b>               | <b>1 112</b> |

## Marked og etterspørsel

Globalt har produksjonen av aluminium økt med cirka 3 prosent årlig de siste årene, og cirka 115 prosent totalt siden 2005. Etterspørselen er forventet å øke framover i takt med befolkningsvekst, økonomisk vekst og energiomstilling. Etterspørselen etter aluminiumsprodukter ventes å øke 47 prosent i Europa og 70 prosent globalt fram til 2050.<sup>5</sup>

Noe av denne produksjonsveksten kan komme i Norge. Den viktigste rammebetingelsen for aluminiumsproduksjon er krafttilgang og -kostnad, samt de samlede effektene av klimapolitikken og håndtering av karbonlekkasje.

## Sirkulær økonomi

Gjenvinning av aluminium og høyere produksjon av sekunderaluminium er vesentlig for å redusere utslipp i verdikjeden for aluminium (IEA, Aluminium, 2021). Hydro har et mål om å resirkulere

<sup>4</sup> International Aluminium Institute, 2023

<sup>5</sup> Basert på tall fra International Aluminium Institute og Hydro.

100 000 tonn aluminiumskrap per år ved de norske smelteverkene innen 2025. Alcoa Mosjøen bygde i 2021 en ny ovn for omsmelting av skrap, med kapasitet på 23 000 tonn.

Aluminium er velegnet for resirkulering, og gjenvinningsgraden i Europa er cirka 75 prosent. Resirkuleringsprosessen krever cirka 95 prosent mindre kraft enn primærproduksjon, i tillegg unngås utslipp fra produksjon av alumina og fra elektrolyseprosessen. Det er ikke all aluminium som er egnet for resirkulering, og noen kvaliteter krever innblanding av ny aluminium. Bedre innsamling og sortering av innsamlet metall og nye metallraffineringsprosesser kan bidra til å redusere kvalitetstap i resirkuleringen (Prosess21, 2021).

Mer effektiv produksjon av aluminiumsdeler som minimerer materialtap vil også bidra til å redusere utslippene fra verdikjeden. Dette kan for eksempel gjøres ved 3D-printing for enkelte typer produkter. Denne teknologien er vurdert å være på et modenhetsnivå som tilsvarer kommersiell produksjon, men med behov for forbedringer, TRL 9 (IEA, 2021).

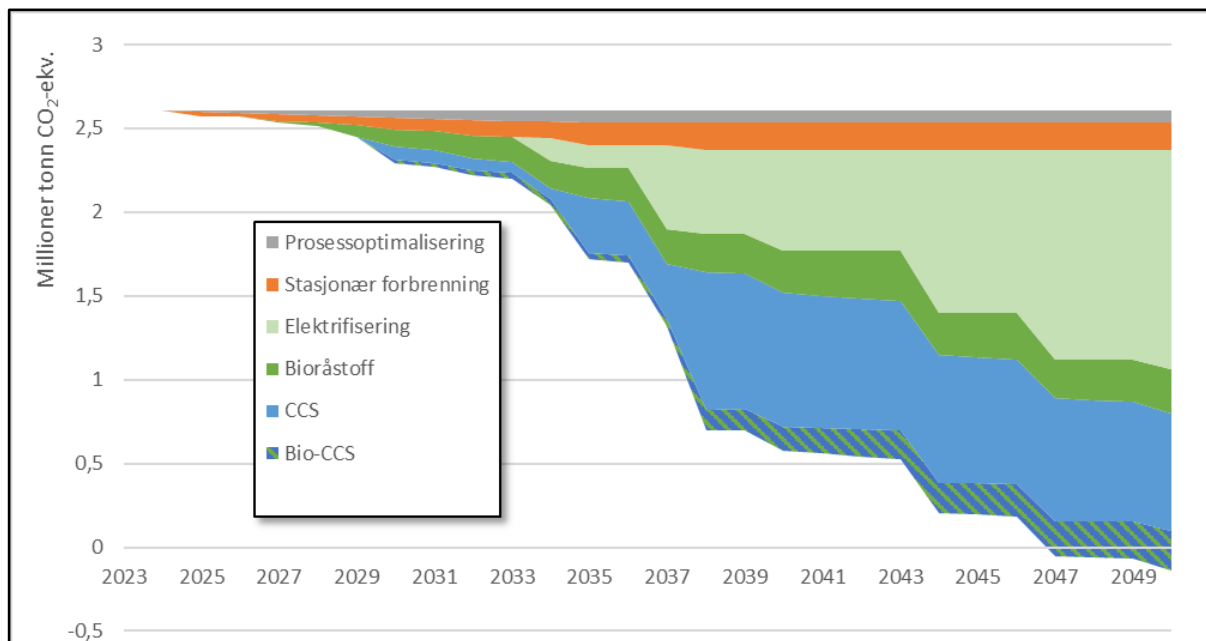
Sterkere politikk for materialeffektivitet, gjenvinnbarhet, gjenbruk og økt levetid kan gi aluminium nye bruksområder. For eksempel har forskningsprosjektet DARE2C bygget en demonstrasjonskonstruksjon hvor aluminium er brukt som armering i en betongbro. Aluminiumarmering kan gi slankere og lettere konstruksjoner med svært lang teknisk levetid (TEKNA, 2023).

### Klimaløsninger

Aluminiumsindustrien jobber med driftsforbedringer for å redusere utslippene, men har i dag ingen teknologisk modne klimatiltak for å realisere større kutt i utslippene fra kjerneprosessen. Aktørene oppgir at de er i gang med flere omfattende teknologiutviklingsløp, men at det kan bli krevende å industrialisere disse hurtig nok til at de kan rulles ut i et 2035-40 tidsperspektiv. Disse nye prosessene er inkludert i tiltakskategorien *106 direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser*.

Aluminiumsverk har svært lang teknisk levetid, og de eksisterende verkene i Norge er i hovedsak relativt nye etter overgangen til prebake-teknologi. Teknologier som inerte anoder og kloridelektrolyse vil innebære store ombygginger eller helt nye verk, mens karbonfangst og innblanding av biokarbon i anoder kan gjøres ved dagens verk, med relativt sett mindre modifikasjoner og investeringer. Verken karbonfangst med aluminiumsverk eller biokarbon i anoder er teknologisk modent, og kostnadene er ukjent for oss.

Mot 2050 kan man derfor se at flere ulike løsninger tas i bruk i parallell i denne industrien. I figuren under er en slik mulig sammensetting av tiltak vist.



Figur 1. Innføring av tiltak i aluminiumsindustrien mot 2050.

### Inerte anoder

Inerte anoder er anoder som ikke forbrukes i prosessen og gir utslipp av O<sub>2</sub> istedenfor CO<sub>2</sub>. Siden karbon ikke inngår i prosessen, elimineres også utslippene av PFK. I tillegg vil en overgang til inerte anoder kutte utslipp fra produksjon av fossile anoder, som da blir overflødig. Energien i karbonanodene inngår i den kjemiske reaksjonen ved de konvensjonelle anleggene, og bruk av inerte anoder vil derfor føre til høyere kraftforbruk.

Aluminiumsindustrien har jobbet med slik teknologi i mange tiår uten hell, og IEA vurderer den til å være på TRL 7 i dag, altså på demonstrasjonsanleggnivå. Elysis-prosjektet, som eies av blant annet Rio Tinto og Alcoa, har et mål om å lage inerte anoder som kan benyttes i ombygde eksisterende anlegg før 2030.

### Potensial mot 2035

Vi har lagt inn som potensial i basis at det kan være aktuelt å bygge ett slikt anlegg i Norge i perioden 2030–2035. Alcoa Lista er det siste verket i Norge med Søderberg-teknologi, og nærmer seg slutten av sin tekniske levetid. Alcoa vurderer å bygge om anlegget til inerte anoder. Det vil i så fall bli et av verdens første anlegg med inerte anoder, og være å regne som et teknologidemonstrasjonsprosjekt. I vurderingen av utslippsreduksjonspotensial i 2030–35 har vi lagt inn 140 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.



| Aluminium 1 – Demonstrasjon av inerte anoder  |                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 140 000                                                                                                                                                                                            |
| El-forbruk (TWh)                              | 0,04                                                                                                                                                                                               |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• teknologisk usikkerhet</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• krafttilgang</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

Dersom denne teknologien viser seg å fungere godt i industriell skala kan alle klimagassutslippene fra elektrolyse av aluminium i prinsippet elimineres. Alcoa har som målsetning å bygge om alle sine verk til denne teknologien på lang sikt. Alcoa Mosjøen kan derfor bli aktuell senere, og er lagt inn i analysen i perioden mellom 2035 og 2040. Inerte anoder kan også bli tilgjengelig for andre verk i denne tidsperioden.

### Ressursbruk

Elektrolyse med inerte anoder vil medføre en økning i elektrisitetsforbruket på 10 til 30 prosent per tonn aluminium ut fra hvor effektiv dagens produksjon som anlegget erstatter er. Vi har forutsatt at inerte anoder vil ha behov for mellom 15 og 20 MWh per tonn aluminium. Det er usikkert om tiltaket i tidsperioden 2030 til 2035 vil føre til vesentlig økt kraftforbruk, siden det eksisterende anlegget har høyere spesifikt energiforbruk enn typiske moderne verk.

Dersom man skulle produsere aluminium tilsvarende dagens totale norske produksjon ved elektrolyse med inerte anoder, kan det medføre en økning i elektrisitetsforbruket på i størrelsesorden 3 til 5 TWh.

### Kostnader

Miljødirektoratet har ikke tilstrekkelig tallgrunnlag til å kunne estimere tiltakskostnad. Å konvertere dagens teknologi til ny inert teknologi krever betydelige endringer av dagens celledesign og dette vil sannsynligvis innebære investeringer på høyde med nye verk med Hall-Héroult teknologi, mens et tidlig teknologiprojekt sannsynligvis vil være vesentlig dyrere enn dette igjen. I drift øker kraftkostnadene, mens utgifter knyttet til karbonanodene blir borte (Prosess21, 2020).

### Andre virkninger

Tiltaket vil redusere utslippet av svovel med 60 tonn, NO<sub>x</sub> med 40 tonn, PAH<sub>16</sub> med 17,5 tonn, og støv med 60 tonn.

Vi har lite informasjon om andre virkninger ved bruk av inerte anoder, men vi kjenner ikke til at det vil være utslipp av annen forurensning ved bruk av denne teknologien. Miljødirektoratet har ingen informasjon om utslipp og ressursbruk i produksjonen av inerte anoder, eller med hvilke intervaller de må skiftes ut.

### Kloridelektrolyse med karbonlooping

Elektrolyse av aluminiumklorid ( $\text{AlCl}_3$ ) er en helt annen prosess enn dagens elektrolyse av aluminiumoksid. Det er forsket på denne prosessen siden 1960-tallet, og det ble da bygget et industrielt demonstrasjonsanlegg som senere ble avviklet. Konseptet har fått ny aktualitet som en mulig klimaløsning.

Aluminiumklorid produseres fra alumina ved bruk karbon og klor (karboklorering), og spaltes til flytende aluminium på en grafittkatode og til klogass på en grafittanode i en saltsmelte. Verken anode eller katode forbrukes under elektrolysen. Klogassen resirkuleres til produksjon av aluminiumklorid. Prosessen har lavere energiforbruk enn dagens elektrolyse, høyere produktivitet og trenger mindre plass.

Produksjonen danner som dagens prosess  $\text{CO}_2$ , men i en ren strøm. Ved bruk av  $\text{CO}$ -gass som karbonkilde er det mulig å resirkulere  $\text{CO}_2$  ved å redusere den tilbake til  $\text{CO}$ , som kan gjenbrukes inn i karbokloreringsprosessen. En slik resirkulering vil kreve tilførsel av energi i form av hydrogen eller strøm til elektrolitisk reduksjon. Å sende  $\text{CO}_2$  til lager kan også være et alternativ (Prosess21, 2020).

#### Potensial

Hydro har satt som mål å bygge en industriell pilot innen 2030. I denne analysen har vi lagt inn et demonstrasjonsanlegg med 50 000 tonn produksjonskapasitet i 2030 i økt ambisjon, som tilsvarer en utslippsreduksjon på cirka 80 000 tonn  $\text{CO}_2$  sammenliknet med konvensjonell teknologi.

For at dette skal være en utslippsreduksjon i denne sammenhengen må produksjonen fra demonstrasjonsanlegget komme til erstatning for konvensjonell produksjon. Vi har lagt til grunn at dette ikke er tilfelle for demonstrasjonsanlegget.

| Aluminium 2 – Demonstrasjon av kloridelektrolyse med karbonlooping |                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn $\text{CO}_2$ -ekv.)                        | 0 (80 000)                                                                                                                                                                                         |
| El-forbruk (TWh)                                                   | 0,8                                                                                                                                                                                                |
| Viktigste barrierer                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• teknologisk usikkerhet</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• krafttilgang</li> </ul> |

#### Potensial mot 2050

Dersom denne teknologien viser seg å fungere godt i industriell skala kan alle klimagassutslippene fra elektrolyse av aluminium i prinsippet elimineres. Teknologien er imidlertid så forskjellig fra eksisterende verk at ombygging ikke er et alternativ. I potensialet mot 2050 har vi lagt til grunn at noe av produksjonskapasiteten erstattes med slik teknologi fra 2040–50.

### *Ressursbruk*

Samlet for produksjon av aluminium ved denne typen prosess vil elektrisitetsforbruket være mellom 10 og 20 prosent høyere enn ved dagens produksjon, ettersom resirkuleringen av CO er energikrevende. Hvis vi antar at et industrielt demonstrasjonsanlegg har en produksjonskapasitet på 50 000 tonn aluminium i året, så kan det innebære et strømforbruk på rundt 0,8 TWh. Dette er svært usikkert.

Dersom man skulle produsere aluminium tilsvarende dagens totale norske produksjon ved elektrolyse kloridelektrolyse med karbon-looping, kan det medføre en økning i elektrisitetsforbruket i størrelsesorden 3 TWh.

### *Kostnader*

Miljødirektoratet har ikke grunnlag for å vurdere kostnadene ved tiltaket.

### *Andre virkninger*

Vi har lite informasjon om andre virkninger, men vi kjenner ikke til at det vil være utslipp av annen forurensning ved bruk av denne teknologien. Hovedutslippet vil være oksygen, i tillegg til kjølevann og mindre mengder avfall.

### **Karbonfangst og lagring (CCS)**

Fordi konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> er veldig lav i avgassen er det utfordrende å fange CO<sub>2</sub> fra dagens aluminiumsverk, og det eksisterer ikke teknologisk modne fangstløsninger. En mulighet er å tilpasse fangstteknologier som er optimalisert for å fange uttynnet CO<sub>2</sub>, og å tilrettelegge for fangst ved å redusere luftmengden som går inn i avgassen.

Dersom CCS kombineres med innblanding av biokarbon i anodene, kan tiltaket innebære industriell karbonfjerning.

### *Potensial*

I sin klimastrategi har Hydro kommunisert at de planlegger en industriell pilot for karbonfangst før 2030. Selskapet har også investert i karbonfangstselskapet Verdox, som utvikler teknologi for å fange CO<sub>2</sub> fra omgivelsesluft. Karbonfangst ved Alcoa Mosjøen har blitt utforsket gjennom prosjektet CO<sub>2</sub> hub Nord.

I vurderingen av potensial i 2030–35 har vi lagt inn 100 000 CO<sub>2</sub> i basis, og 370 000 tonn CO<sub>2</sub> i økt ambisjon, tilsvarende ett fullskala anlegg. Vi har antatt at 10 prosent av dette er bio-CO<sub>2</sub> i økt ambisjon (se biokarbon i anoder under).

| <b>Aluminium 3 – Demonstrasjon av karbonfangst</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)      | 100 000 – 370 000                                                                                                                                                                                                                                                    |
| El-forbruk (TWh)                                   | 0,12 – 0,45                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Viktigste barrierer                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• teknologisk usikkerhet</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• krafttilgang</li> <li>• tilgang til CO<sub>2</sub>-lager og transportløsninger</li> </ul> |

### Ressursbruk

Miljødirektoratet har ikke tilstrekkelig informasjon til å gi gode estimater over kraftforbruk for denne fangstteknologien, som er helt forskjellig fra konvensjonell karbonfangst. Teknologien til Verdox er helt basert på elektrisitet, men vil ha et tilsvarende energibehov til komprimering og flytendegjøring. Fysikken burde tilsi at å fange CO<sub>2</sub> fra veldig lave konsentrasjoner er mer energikrevende enn konvensjonell karbonfangst. Vi har lagt til grunn her at anlegget trenger rundt 450 GWh elektrisk kraft, men dette er altså høyst usikkert.

Dersom alle dagens verk utstyres med karbonfangst, kan det innebære fangst av rundt 2 millioner tonn CO<sub>2</sub> årlig, og et kraftforbruk på i størrelsesorden 3 TWh.

### Kostnader

Miljødirektoratet har ikke grunnlag for å vurdere kostnader ved tiltaket.

### Andre virkninger

Miljødirektoratet har ikke grunnlag for å vurdere andre virkninger av tiltaket.

### Biokarbon i anoder

Bruk av biokarbon ved aluminiumverkene er på forskning- og utviklingsstadiet. Forsøk på pilot-skala er i gang. En hovedutfordring er å kunne produsere anoder med tilsvarende kvalitet som i dag grunnet at bio-materialer har materialelegenskaper som er veldig ulike sammenliknet med eksisterende fossil-baserte råstoff.

### Potensial

Hydro har et langsiktig mål om blande inn opptil 25 prosent biokarbon i anodene, og jobber mot 5 prosent innblanding ved enkelte verk i 2030. I økt ambisjon har vi lagt inn 10 prosent innblanding i 2035 ved noen verk.

| Aluminium 4 – Innblanding av biokarbon i anoder |                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)   | 180 000                                                                                                                                                                                                               |
| Skogsråstoff (fm <sup>3</sup> )                 | 225 000                                                                                                                                                                                                               |
| Viktigste barrierer                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• teknologisk usikkerhet</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• tilgang på bærekraftig biomasse</li> </ul> |

#### Ressursbruk

Tiltaket kan innebære et behov for biomasse som tilsvarer rundt 225 000 fm<sup>3</sup> skogsråstoff. Slik vi har faset inn tiltak i vår analyse når det maksimale forbruket rundt 375 000 fm<sup>3</sup> rundt 2040, før det faller igjen etter hvert som ny prosessteknologi erstatter noe av produksjonskapasiteten.

#### Kostnader

Miljødirektoratet har ikke grunnlag for å vurdere kostnader ved tiltaket.

#### Andre virkninger

Miljødirektoratet har ikke grunnlag for å vurdere andre virkninger av tiltaket.

#### Reduksjon av PFK-utslipp

Perfluorkarboner (PFK) er gasser som oppstår ved bluss i elektrolysecellen, som er uønsket av prosesshensyn. PFK-utslippene ligger på rundt 150 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. årlig, etter store reduksjoner de siste tiårene.

#### Potensial

Det er fortsatt forskjeller mellom de ulike anleggene, og et potensial for å kutte utslippene ytterligere ved noen verk. Tiltaket innebærer oppgradering av utstyr og prosessoptimalisering, og vil gjennomføres når det passer med driften å gjøre denne typen oppgraderinger.

I vurderingen av potensialet i 2030–35 har vi lagt inn 75 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. som tilsvarer at alle verkene får utslipp tilsvarende det beste anlegget i dag. Dette ser ut til å være nær praktisk minimum for eksisterende prosessteknologi.

| Aluminium 5 – Reduksjon av PFK-utslipp (prosessoptimalisering) |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)                  | 75 000                                                                                                                                             |
| Viktigste barrierer                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• tekniske barrierer ved enkelte verk, intervaller for oppgradering av utstyr</li> </ul> |

#### Kostnader

Vi antar at tiltaket innebærer relativt lave kostnader i seg selv siden det først og fremst er en driftsforbedring, men kan innebære noen investeringer i utviklingsarbeid og implementering.

#### Konvertering av stasjonær forbrenning

Utslipp fra stasjonær forbrenning i aluminiumsindustrien var 165 000 tonn CO<sub>2</sub> i 2022, og er for det meste knyttet til drift av støperier og produksjon av anoder. Utslippene stammer i all hovedsak fra forbrenning av naturgass og LPG.

#### Potensial

Både Hydro og Alcoa jobber med å kutte utslippene fra stasjonær forbrenning fra sine anlegg. Dette kan i utgangspunktet gjøres med elektrifisering ved bruk av induksjon ved støperiene, og biogass eller hydrogen til andre formål, inkludert anodeproduksjonen. Bruk av induksjon og hydrogen er innovasjonsprosjekter, mens biogassmarkedet er umodent.

| Aluminium 6 – Konvertering av stasjonær forbrenning |                                                             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)       | 130 000                                                     |
| El-forbruk (TWh)                                    | 0,24                                                        |
| Viktigste barrierer                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> </ul> |

#### Potensial mot 2050

Vi har antatt at utslippene fra stasjonær forbrenning opphører før 2040.

#### Ressursbehov

I 2035 har vi lagt til grunn som et grovt overslag at det brukes cirka 110 GWh biogass, 240 GWh el, og 300 GWh hydrogen.

#### Kostnader

Alle løsningene har høyere kostnader enn bruken av naturgass, og har litt ulike bruksområder. Vi har tidligere anslått at bruk av biogass og hydrogen har bedriftsøkonomiske merkostnader opp mot 4 000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>.

## Produksjon av silisiumprodukter

Silisiumprodukter brukes blant annet til elektronikk, solceller og batterier. Det brukes også i silikoner, som legeringselement i aluminium og stål, og i betongkonstruksjoner. Norge står i dag for rundt 8 prosent av global produksjon av silisium, som domineres av Kina. Produksjonen i Norge dekker rundt 40 prosent av EUs import og 8 prosent av USAs.

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

Silisium og ferrosilium produseres i delvis åpne elektriske smelteovner, der kvarts ( $\text{SiO}_2$ ) reduseres til silisium (Si) ved hjelp av kull, koks, trekull og treflis. Forbruket av kull og koks som reduksjonsmidler står for cirka 93 prosent av det fossile klimagassutslippet, og karbonelektroder for cirka 6 prosent. Det brukes også mindre mengder LPG, hovedsakelig til tørking av utstyr. Andelen bio- $\text{CO}_2$  utgjorde cirka 20 prosent.

#### Andre utslipp til luft

- 5 495 tonn  $\text{SO}_2$
- 6 725 tonn  $\text{NO}_x$
- 1 395 tonn støv

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Samlet sett produserte de syv anleggene i Norge cirka 700 000 tonn silisiumprodukter i 2022, fordelt på 40 prosent silisium, 38 prosent ferrosilium og 22 prosent silikastøv (microsilica).

Denne produksjonen slapp ut 1,9 millioner tonn fossil  $\text{CO}_2$  og 0,4 millioner tonn bio- $\text{CO}_2$ , i tillegg til en del andre utslipp (se faktaboks). Samlet brukte de syv anleggene 5,2 TWh elektrisk kraft i 2022.

Tabell 3. Kvotepålagte utslipp av klimagasser og elektrisitetsforbruk fra silisiumproduksjon.

| Anlegg                     | $\text{CO}_2$<br>[tonn] | Bio- $\text{CO}_2$<br>[tonn] | Produkt                                | Produksjon<br>[tonn]       | Kraft<br>[MWh]   |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|------------------|
| Elkem Bjølvfossen          | 160 113                 | 17 293                       | Ferrosilium<br>Microsilica             | 59 013<br>2 466            | 376 220          |
| Elkem Bremanger            | 225 356                 | 74 985                       | Ferrosilium<br>Silisium<br>Microsilica | 36 228<br>34 591<br>13 053 | 736 235          |
| Elkem Rana                 | 271 218                 | 49 892                       | Ferrosilium<br>Microsilica             | 91 968<br>9 940            | 723 410          |
| Elkem Salten               | 348 513                 | 133 365                      | Silisium<br>Microsilica                | 91 119<br>24 353           | 1 052 832        |
| Elkem Thamshavn            | 218 541                 | 55 000                       | Silisium<br>Microsilica                | 49 992<br>25 822           | 609 183          |
| Finnfjord                  | 278 163                 | 14 077                       | Ferrosilium<br>Microsilica             | 72 095<br>20 137           | 715 838          |
| Wacker Chemicals<br>Norway | 427 808                 | 67 190                       | Silisium<br>Microsilica                | 85 206<br>31 982           | 1 005 560        |
| <b>Sum</b>                 | <b>1 929 712</b>        | <b>411 802</b>               |                                        |                            | <b>5 219 278</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

### Utslipp i verdikjeden

Totalt gjennom hele verdikjeden slippes det ut cirka 5 kg  $\text{CO}_2$  per kg silisium eller ferrosilium. Dette varierer litt fra verk til verk. 70 prosent av dette er utslipp fra primærproduksjonen, mens indirekte

utslipp (scope 3) knyttet til råvarer utgjør cirka 20 prosent og transport cirka 5 prosent. De resterende 5 prosentene er andre indirekte utslipp.

### Marked og etterspørsel

Verkene kan i prinsippet veksle mellom å produsere silisium eller ferrosilisium etter markedsforhold, og har silikastøv som biprodukt. Støvet er en vesentlig inntektskilde, og ved noen verk kan det utgjøre en tredjedel av produksjonen i tonn. De tre hovedproduktene har ulike bruksområder, med ulike vekstpotensial.

Silisium brukes hovedsakelig i tre segmenter som er tilnærmet like store; som legeringselement i aluminium, i silikoner, og i elektronikk og solceller. Det siste tiåret har det vært en jevn vekst på i silisiummarkedet (cirka 6 prosent per år), og det er forventet at denne veksten vil fortsette, drevet av silikoner og solceller. Silisium er oppført på EUs liste over kritiske råmaterialer (EC, 2020).

Ferrosilisium anvendes hovedsakelig som tilsats i stål og det framtidige behovet er gitt av etterspørselen til stål. Det forventes svakt økende vekst i dette markedet. Silikastøv brukes som tilsats i betongkonstruksjoner, men etterspørselen etter betong vil ikke i vesentlig grad drive aktivitetsnivået for silisiumproduksjon i framtiden.

Gitt tilsvarende vekst som i det siste tiåret kan etterspørselen etter silisiumprodukter i 2050 være mer enn dobbelt så stor som i dag. Noe av denne veksten kan komme i Norge.

### Sirkulærøkonomi

Silisium er vanskelig å gjenvinne siden det ofte er del av andre sluttprodukter.<sup>6</sup> Redusert materielt forbruk gjennom materiaaleffektivitet og levetidsforlenging vil kunne redusere etterspørselen etter silisiumprodukter noe. Økt gjenvinning av aluminium og stål vil redusere behovet for silisium og ferrosilisium som legeringselement, siden de bare brukes i primærproduksjonen (Prosess21, 2021). Gjenvinning av elektronikk og solceller kan også redusere behovet, men Miljødirektoratet kjenner ikke konkrete vurderinger av dette potensialet. Vi har heller ingen konkret informasjon om gjenvinning av silikoner.

Industrien jobber med bedre utnytte biprodukter blant annet gjennom forskningsprosjektet Slag2value.

### Klimaløsninger

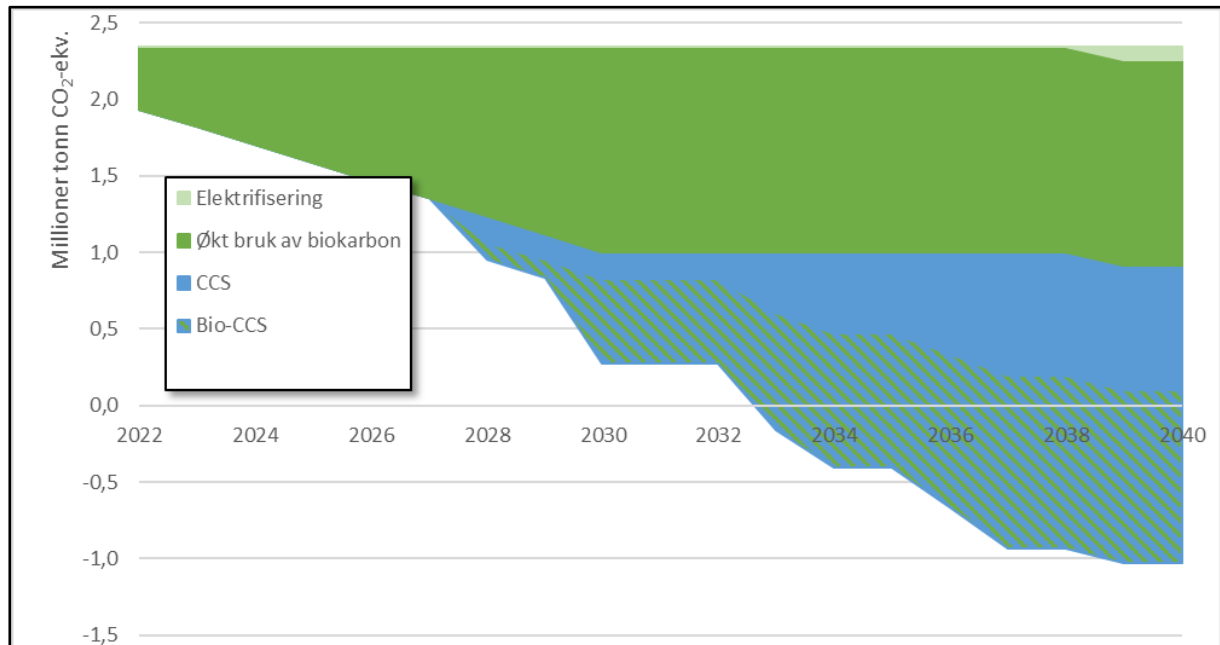
For å redusere utslippene fra produksjonen av silisiumprodukter på kort sikt er økt bruk av biokarbon som reduksjonsmiddel det mest aktuelle tiltaket. Virksomhetene jobber med å bygge opp en leverandørindustri som kan forsyne verdikjeden med biokarbon fra ulike råstoffkilder som er spesialtilpasset deres behov. Det er også teknisk mulig å utstyre anleggene med karbonfangst og -lagring og slik gjøre om produksjonen til å også levere en karbonfjerningstjeneste til samfunnet (industriell karbonfjerning).

---

<sup>6</sup> Allianz, 2023. [Critical Raw materials: Is Europe ready to go back to the future?](#).



Flere forsknings- og utviklingsløp ser på mulighetene for indirekte elektrifisering av kjerneprosessen, men disse er fortsatt i et tidlig stadium. Vi antar at disse kan være aktuelle for industrialisering på 2030-tallet, men at eventuelle volum i hovedsak vil komme i tillegg til eksisterende anlegg.



Figur 2. Innfasing av tiltak i produksjon av silisium mot 2040. Tiltakspotensialet i vår analyse er uttømt i 2040, figuren stopper derfor der.

Etterspørselen etter silisium øker blant annet som følge av klimaomstillingen, og produsentene sier at det kan bli aktuelt å øke produksjonen i Norge i årene framover. Dersom det kan skaffes til veie tilstrekkelige mengder bærekraftig biokarbon kan derfor utslippsreduksjonspotensialet øke utover det som er beskrevet her.

### Karbonfangst og lagring (CCS)

Silisiumsmelteverkene har store punktutslipp og relativt mye varme som i dag går til spille. De delvis åpne smelteovnene gjør imidlertid at konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i avgassen blir relativt lav. Et pilotprosjekt ved Elkem Rana har vist at dette lar seg løse med tekniske tilpasninger i produksjonsutstyret.

Bruk av CCS i silisiumproduksjonen vil føre til karbonfjerning siden en andel av røykgassen er biogent CO<sub>2</sub>.

#### Potensial mot 2035

Pilottesting av fangst er gjennomført hos Elkem Rana og SMA Mineral gjennom industrikonsortiet CO<sub>2</sub> Hub Nord (SINTEF, 2021). Prosjektet vil nå gå videre med konseptstudie for et felles fangstanlegg for Elkem Rana og Ferroglobe. Beregninger viser at et slikt prosjekt vil kunne dekke hele behovet for både kraft og varme til CCS gjennom energigjenvinning, og samtidig selge kraft til nettet og dekke behovet til fjernvarme i Mo i Rana. Finnfjord har også et prosjekt for produksjon av e-metanol (Statkraft, 2020), og et prosjekt med fangst av CO<sub>2</sub> med alger som kan videreføres til fiskefor. Wacker Chemicals har som målsetning å etablere CCUS på sitt anlegg før 2030, og gjennomfører nå pilottesting. Pilottesting av fangst er gjennomført hos Elkem Rana og SMA Mineral gjennom industrikonsortiet CO<sub>2</sub> Hub Nord (SINTEF, 2021). Prosjektet vil nå gå videre med konseptstudie for et

felles fangstanlegg for Elkem Rana og Ferroglobe. Beregninger viser at et slikt prosjekt vil kunne dekke hele behovet for både kraft og varme til CCS gjennom energigjenvinning, og samtidig selge kraft til nettet og dekke behovet til fjernvarme i Mo i Rana. Finnfjord har også et prosjekt for produksjon av e-metanol (Statkraft, 2020), og et prosjekt med fangst av CO<sub>2</sub> med alger som kan videreforedles til fiskefor. Wacker Chemicals har som målsetning å etablere CCUS på sitt anlegg før 2030, og gjennomfører nå pilottesting.

I basisscenarioet har vi lagt inn CCS på tre anlegg med en samlet utslippsreduksjon på 1,16 millioner tonn. I økt ambisjon ligger det inne enda ett anlegg som øker potensialet til 1,4 millioner tonn.

| <b>Silisum 1 – Karbonfangst og lagring</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 1 160 000 – 1 400 000                                                                                                                                                                                                                                                     |
| El-forbruk (TWh)                              | (0,3 – 0,4 TWh)                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• manglende insentiver for industriell karbonfjerning</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• tilgang til CO<sub>2</sub>-lager og transportløsninger</li> </ul> |

### *Potensial mot 2050*

CCS kan i prinsippet tas i bruk ved alle de syv anleggene, men det kan være utfordrende å etablere gode logistikk-løsninger enkelte steder. Anlegg som har gode forutsetninger for CCS kan også være aktuelle for produksjonsøkninger.

### *Ressursbruk*

Fangst, kompresjon og flytendegjøring kan ha behov for mellom 0,3 og 0,4 TWh kraft og mellom 0,8 og 1 TWh varme. Som prosjektet i Mo i Rana viser vil dette kunne dekkes gjennom energigjenvinning fra anleggene.

Anleggene vil bygges i tilknytning til eksisterende anlegg, og vil hovedsakelig bygges innfor gjeldene tomtegrenser på grått areal. Noe arealbeslag utover dette kan være nødvendig for infrastruktur og utskipingskai.

### *Kostnader*

Vi antar at større CCS-prosjekter vil ha en samfunnsøkonomisk kostnad på mellom 1 000 og 1 500 kroner per tonn over sin tekniske levetid. Bruk av energigjenvinning vil øke investeringskostnadene, men redusere driftskostnadene og avhjelpe kraftsituasjonen og behov for nettoppgraderinger.

Bransjen har kommunisert at de bedriftsøkonomiske kostnadene kan ligge mellom 1 600 og 1 800 kroner per tonn.

### Andre virkninger

Bruk av aminrensing vil innebærer reduserte utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og støv, men vi har ikke kvantifisert eller verdsatt disse effektene.

### Økt bruk av biokarbon

De fossile utslippene kan reduseres ved å erstatte kull og koks med produsert biokarbon. Anleggene brukte i gjennomsnitt cirka 20 prosent biokarbon i 2022. En høy andel biokarbon vil innebære å etablere dedikerte produksjonsanlegg for metallurgisk biokarbon som er optimalisert for bruk i smelteverksindustrien. Flere forskningsprosjekter har vært gjennomført for å berede grunnen for slike anlegg, og Elkem har et demonstrasjonsanlegg i Canada som skal bruke sidestrømmer fra tremekanisk industri som råstoff.

Flere av forskningsprosjektene har sett på forskjellige råstofftyper. Biokarbon produsert spesielt til dette formålet vil også gjøre prosessen noe mer effektiv. Bruk av biokarbon vil også redusere utslippene forbundet med verdikjedene for fossile reduksjonsmidler. Økt bruk av biokarbon kan kombineres med CCS for negative utslipp eller CCU for produksjon av syntetiske kjemikalier.

### Potensial mot 2035

Elkem har kommunisert et mål om 50 prosent biokarbon innen 2031, og Wacker Chemicals har et mål om 100 prosent før 2030. Vi har lagt dette til grunn for innfasingen av tiltaket i begge scenarioene.

| Silisium 2 – Økt bruk av biokarbon            |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 850 000                                                                                                                                                                                                                           |
| El-forbruk (TWh)                              | -                                                                                                                                                                                                                                 |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>markedsmessig umoden teknologi (spesialiserte biokarbonkvaliteter produsert fra flis og andre avfallsstrømmer)</li> <li>regulatorisk usikkerhet</li> <li>tilgang til bioråstoff</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

Fra et rent teknisk ståsted kan det være mulig å erstatte fossilt karbon med biokarbon, mens praktiske hensyn kan begrense innfasingen til rundt 75–80 prosent. Råstofftilgang kan begrense potensialet.

### Ressursbruk

Å produsere metallurgisk biokarbon innebærer et behov på 5,8 til 8,5 fm<sup>3</sup> råstoff per tonn avhengig av blant annet pyrolyseprosess og konfigurasjon av denne. I utgangspunktet kan de fleste tresorter brukes som råstoff, inkludert restråstoffet grener og topper (GROT), og det er også potensial for økt bruk av råvarer fra biobaserte side- og avfallsstrømmer, som fra sag- og skogbruk og fra

returstasjoner. Innfasingen vi har lagt inn her vil innebære et økt behov for skogsråstoff på rundt 2,3 millioner fm<sup>3</sup> i 2035.

Alt biokarbon som brukes i dag er importert, med unntak av flis som også blandes inn i ovnene. Så vidt vi forstår er økt import den mest aktuelle veien for økt bruk av biokarbon ved smelteverkene. Produksjon kan også bli aktuelt i Norge, og muligheter for slik produksjon vurderes blant annet av WAI ES, VOW Green Metals og Carbonor.

Totalt ville det innebære behov for 4–5 millioner fm<sup>3</sup> råstoff ved en full konvertering med dagens aktivitetsnivå.

### Kostnader

Kostnadene ved tiltaket er sterkt avhengig av prisene på massevirke, flis og annet råstoff som kan benyttes inn i pyrolyseprosessen, og ulike kvaliteter av metallurgisk kull og koks. De reelle prisene industrielle kunder kan oppnå på disse er ikke offentlig tilgjengelig informasjon. Økonomien i prosjektene påvirkes også av andre faktorer, blant annet pris for biprodukter fra pyrolysen og utnyttelse overskuddsenergi. Det vil også være behov for investeringer på smelteverkene knyttet til mottak, lagring, håndtering og transport av biokarbon, men vi har ingen gode anslag på dette. Det er derfor høy usikkerhet i våre kostnadstall.

Basert på kommuniserte investeringstall fra ulike prosjekter og Miljødirektoratets antakelser om priser på råstoff og energivarer anslår vi den samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden til cirka 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub> og den bedriftsøkonomiske merkostnaden til mellom 500 og 1 000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>.

### Andre virkninger

Tiltaket vil redusere utslipp av svovel og tungmetaller proporsjonalt med innfasingen, siden dette ikke er til stede i trekull. Med innfasingen og aktivitetsnivået som ligger til grunn her kan tiltaket redusere utslippene av SO<sub>2</sub> med over 2000 tonn per år i 2035.

Håndtering av tradisjonelt metallurgisk trekull kan medføre noe HMS-problematikk knyttet til støvning. Målet med nye biokarbonkvaliteter er også å redusere støvning fra produktene.

Metallurgisk trekull er en knapphetsvare som i dag produseres blant annet fra plantasjer på den sørlige halvkule, og økt bruk kan medføre en risiko for avskoging og tap av naturmangfold. Bransjen jobber med dette og bruker krav i henhold til *Sustainable Forest Management* som er nedfelt i European Forest Convention/UN-FAO og internasjonale sertifiseringsordninger som FSC og PEFC.

### Karbonlooping

Elkem utvikler et nytt konsept for silisiumproduksjon der alle direkte CO<sub>2</sub>-utslipp elimineres ved at karbonet i prosessavgassen fanges, resirkuleres ved hjelp av tilført hydrogengass og gjenbrukes som reduksjonsmateriale for å produsere silisium (Sicalo – Silicon production with carbon looping). Konseptet vil eliminere behovet for kull og koks som råmaterialer, men elektrisitetsforbruket vil øke med opptil 60 prosent. Elkem gjennomfører nå fase 1 i utviklingsarbeidet med uttesting i laboratorie- og benkeskala. Dette arbeidet støttes av Forskningsrådet ved prosjektet H2Si der SINTEF og NORCE deltar. Testing i pilotskala starter i 2024, og det planlegges å bygge en industriell pilot rundt 2030.

Vi har ikke lagt til grunn at dette vil komme til erstatning for eksisterende produksjonskapasitet før 2035.

### Aluminotermisk reduksjon

Et SINTEF-ledet og Horizon2020-finansiert prosjekt ser på muligheten for å produsere silisium ved hjelp av aluminium og aluminiumdross i en hydrometallurgisk prosess. Prosjektet har gjennomført lab-skala forsøk, og undersøker mulighetene for en industriell pilot (SisAl Pilot, 2022).

Teknologien bruker ikke karbon som reduksjonsmiddel, og bruker vesentlig mindre strøm i seg selv, men strømforbruket øker indirekte som følge av bruken av aluminium. Produksjon av aluminium uten utslipp er en forutsetning for teknologien som langsiktig klimaløsning. Med antatt strømforbruk for produksjon av aluminium med inerte anoder øker strømforbruket med rundt 60 prosent sammenliknet med dagens prosess.

## Produksjon av manganlegeringer

Ferro- og silikomangan brukes i all hovedsak som legeringselement i stål, og norske verk står for cirka tre prosent av den globale produksjonen. Norge har en særlig høy markedsandel når det gjelder raffinerte produkter, med en markedsandel over 50 prosent i Europa og Nord-Amerika.

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

Ferro- og silikomangan produseres i lukkede elektriske smelteovner ved bruk av ulike mangankilder og koks som reduksjonsmiddel. De største utslippene fra manganproduksjonen kommer fra forbruk av reduksjonsmidler, cirka 86 prosent. Videre kommer cirka 5 prosent av utslippene fra forbruk av elektroder og cirka 5 prosent fra malmen. Produksjonen gir en CO-rik avgass som kan brennes. Omtrent 12 prosent av utslippene fra manganproduksjon ble i 2022 overført til andre virksomheter som brukte CO-gassen og cirka 6 prosent ble bundet i produktene.

#### Andre utslipp til luft

- 200 tonn SO<sub>2</sub>
- 111 tonn NO<sub>x</sub>
- 149 tonn støv
- 22,7 kg kvikksølv

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Samlet sett produserte de fire anleggene i Norge cirka 660 000 tonn ferro- og silikomangan.

Fra denne produksjonen slapp de ut 0,85 millioner tonn fossil CO<sub>2</sub>, i tillegg til en del andre utslipp (se faktaboks).

Samlet brukte de syv anleggene 2,4 TWh elektrisk kraft i 2022.

Tabell 4. Kvotepålagt utslipp av klimagasser og elektrisitetsforbruk fra produksjon av manganlegeringer.

| Anlegg                  | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Overført CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Produkt                     | Produksjon<br>[tonn] | Kraft<br>[MWh]   |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------|
| Eramet Norway Sauda     | 307 624                   |                                    | Ferromangan                 | 233 221              | 616 741          |
| Eramet Norway Porsgrunn | 206 138                   | 34 359                             | Ferromangan<br>Silikomangan | 91 693<br>62 708     | 550 282          |
| Eramet Norway Kvinesdal | 241 091                   |                                    | Silikomangan                | 157 955              | 686 162          |
| Ferroglobe Mangan Norge | 106 784                   | 91 541                             | Silikomangan                | 117 459              | 526 477          |
| <b>Sum</b>              | <b>861 637</b>            | <b>125 900</b>                     |                             | <b>663 036</b>       | <b>2 379 662</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

### Utslipp i verdikjeden

Utslipp som følge av utvinning og transport av malm og koks kan ligge på i størrelsesorden 0,45 tonn per tonn produsert silikomangan. Det er også et mindre bidrag fra transport av ferdigvarer fra verket til utskipningshavn og fra skipningen til kunder og sentrallagre i Europa.

### Marked og etterspørsel

Ferro- og silikomangan brukes i all hovedsak i ulike typer stål og etterspørselen er dermed tett knyttet opp mot etterspørsel etter stål. Mangan benyttes også i batterier og vindmøller. Selv om

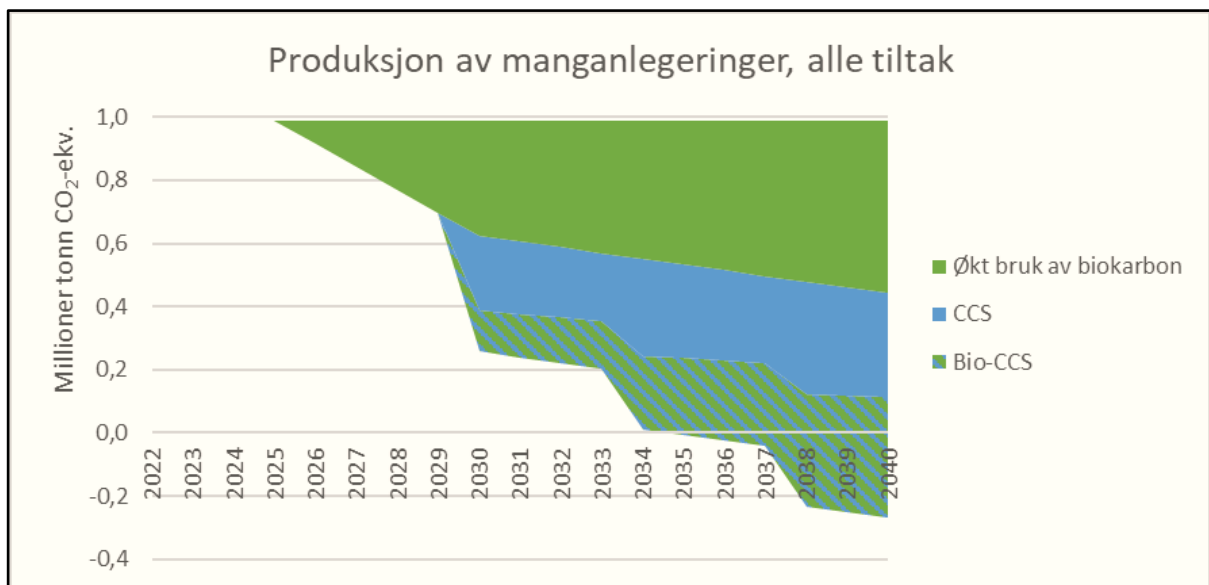
markedet for batterier kommer til å øke er det svært lite sammenliknet med markedet for stål. Etterspørselen etter stål er forventet å øke i takt med befolkningsveksten og som følge av utbygging av ny fornybar energi, fornyelse i transportsektoren og forsterkning av bygg.

### Sirkulærøkonomi

Redusert materielt forbruk gjennom materialeffektivitet og levetidsforlenging vil kunne redusere etterspørselen etter ferro- og silikomanganprodukter.

### Klimaløsninger

For å redusere utslippene fra produksjonen av manganlegering på kort sikt er økt bruk av biokarbon som reduksjonsmiddel og CCUS de mest aktuelle tiltakene. Virksomhetene jobber med å bygge opp en leverandørindustri som kan forsyne verdikjeden med biokarbon fra ulike råstoffkilder som er spesialtilpasset deres behov. Kombinert med karbonfangst og lagring kan produksjonen levere en karbonfjerningstjeneste til samfunnet (industriell karbonfjerning).



Figur 3. Innfasing av tiltak i produksjon av manganlegeringer mot 2040 i økt ambisjon. Tiltakspotensialet i vår analyse er uttømt i 2040, figuren stopper derfor der.

Flere forsknings- og utviklingsløp ser på mulighetene for indirekte elektrifisering av kjerneprosessen, men disse er fortsatt i et tidlig stadium. Vi antar at disse kan være aktuelle for industrialisering på 2040-tallet.

### Karbonfangst og lagring (CCS)

Lukkede ovner som brukes i manganindustrien gir en avgass som inneholder en blanding av hovedsakelig CO, CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub> som ved forbrenning vil gi en røykgass med høy konsentrasjon av CO<sub>2</sub>, noe som gjør røykgassen egnet for karbonfangst.

Det pågår også forskningsprosjekter for å undersøke muligheten for å øke forreduksjon (se beskrivelse lenger ned) noe som kan øke konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i avgassen ytterligere.

### Potensial mot 2035

Ferroglobe vil gå videre med et konseptstudie for et felles fangstanlegg med Elkem Rana. Beregninger viser at et slikt prosjekt vil kunne dekke hele behovet for både kraft og varme til CCS gjennom energigjenvinning, og samtidig selge kraft til nettet og dekke behovet til fjernvarme i Mo i Rana. Eramet Norway undersøker muligheten for å bygge et karbonfangstanlegg på anlegget i Sauda med oppstart i 2028, og har fått tilsagn om støtte fra Enova til å bygge et pilotanlegg der basert på Pressure Swing Adsorption-teknologi (PSA), sammen med et nytt energigjenvinningsanlegg.

Begge disse er under bygging med planlagt oppstart i 2024. Ovns-gassen skal først benyttes til energiproduksjon i energigjenvinningsanlegget som produserer 100 GWh elektrisitet og 150 GWh varme. Deretter gjenbrukes en andel av energien til karbonfangstanlegget som fanger CO<sub>2</sub> fra avgassen fra energigjenvinningsenheten, og en andel til forbedret forbehandling av råstoff. Basert på foreløpige vurderinger kan cirka 75 prosent av utslippet fanges. Eramet ser også på muligheter for CCUS ved sine andre anlegg.

I basisscenarioet har vi lagt inn CCS på to anlegg med en utslippsreduksjon på 0,37 millioner tonn. I økt ambisjon ligger det inne enda ett anlegg som øker potensialet til 0,54 millioner tonn.

| Mangan 1 – Karbonfangst og lagring            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 365 000 - 540 000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| El-forbruk (TWh)                              | (0,16 - 0,24 TWh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• manglende insentiver for industriell karbonfjerning</li> <li>• teknologisk usikkerhet (F&amp;U-behov for optimaliserte løsninger for denne typen smelteverk)</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• tilgang til CO<sub>2</sub>-lager og transportløsninger</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

CCS kan i prinsippet tas i bruk ved alle anleggene, men det kan være utfordrende å etablere gode logistikk- og infrastruktur-løsninger enkelte steder. Anlegg som har gode forutsetninger for CCS kan også være aktuelle for produksjonsøkninger.

### Ressursbruk

Fangst, kompresjon og flytendegjøring kan ha behov for mellom 0,16 og 0,24 TWh kraft og omtrent det dobbelte i form av varme. Miljødirektoratet har ikke tall for bruk av PSA-teknologi. Vi går ut ifra at energibruken til CCS i denne næringen vil dekkes av energigjenvinning.



Anleggene vil bygges i tilknytning til eksisterende anlegg, og vil hovedsakelig bygges innfor gjeldene tomtegrenser på grått areal. Noe arealbeslag utover dette kan være nødvendig for infrastruktur og utskipingskai.

#### *Kostnader*

Vi antar at større CCS-prosjekter vil ha en samfunnsøkonomisk kostnad på mellom 1 000 og 1 500 kroner per tonn over sin tekniske levetid. Bruk av energigjenvinning vil øke investeringskostnadene, men redusere driftskostnadene og avhjelpe kraftsituasjonen og behov for nettoppgraderinger.

Bransjen har kommunisert at de bedriftsøkonomiske kostnadene kan ligge mellom 1 600 og 1 800 kroner per tonn.

#### *Andre virkninger*

Bruk av aminrensing vil innebærer reduserte utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og støv, men vi har ikke kvantifisert eller verdsatt disse effektene. Vi kjenner ikke andre virkninger av PSA-teknologien.

#### **Økt bruk av biokarbon**

De fossile utslippene fra manganproduksjon kan reduseres ved å erstatte kull og koks med bærekraftig produsert biokarbon. Det har fram til nå ikke vært utviklet biokarbon som er egnet som reduksjonsmiddel til manganproduksjon, og det brukes ikke biokarbon i anleggene dag.

Etter flere forskningsprosjekter planlegger Eramet å kjøre testvolumer i 2024. Implementeringen støttes av Enova gjennom CO2MBI-prosjektet. Produksjon i pilotskala av et biokarbon med riktig kvalitet ble gjort mulig som følge av mange år med forskning og utvikling.

Bruk av biokarbon vil også redusere utslippene forbundet med verdikjedene for fossile reduksjonsmidler.

Økt bruk av biokarbon kan kombineres med CCS for negative utslipp eller CCU for produksjon av syntetiske kjemikalier.

#### *Potensial mot 2035*

Eramet har kommunisert et mål om 60 prosent biokarbon innen 2040, og Ferroglobe har også en biokarbonstrategi. Vi har lagt 50 prosent i 2035 til grunn for innfasingen av tiltaket i begge scenarioene. Potensialet inkluderer bio-CO<sub>2</sub> som overføres til andre virksomheter og bindes i produkter. Det er ikke klart hvordan biokarbonet som bindes i produkter (cirka 30 000 regnet som CO<sub>2</sub> i 2035) kan regnes inn som en utslippsreduksjon. En mulighet er at denne utslippsreduksjonen vil bli telt hos kundene (stålprodusentene), og ikke i det norske utslippsregnskapet.

| <b>Mangan 2 – Økt bruk av biokarbon</b>       |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 450 000                                                                                                                                                                                                                               |
| El-forbruk (TWh)                              | -                                                                                                                                                                                                                                     |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• markedsmessig umoden teknologi (spesialiserte biokarbonkvaliteter produsert av avfallsstrømmer fra landbruk)</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• tilgang til bioråstoff</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

Innen 2050 kan det være mulig å redusere utslippene ytterligere ved å øke biokarbonandelen, men det er usikkerhet knyttet til hvor høy innblanding som er mulig å oppnå i praksis. Råstofftilgang kan begrense potensialet.

### Ressursbruk

Å produsere metallurgisk biokarbon kan innebære et behov på 5,8 til 8,5 fm<sup>3</sup> råstoff per tonn avhengig av blant annet pyrolyseprosess og konfigurasjon av denne. I utgangspunktet kan løvtrær, furu og restråstoffet grener og topper (GROT) brukes som råstoff, og det er også potensial for økt bruk av råvarer fra biobaserte side- og avfallsstrømmer, som fra sag- og skogbruk og fra returstasjoner. Eramets strategi er å utvikle en verdikjede basert på avfallsstrømmer fra landbruk. Innfasingen vi har lagt inn her vil innebære et økt behov for råstoff tilsvarende rundt 0,9 millioner fm<sup>3</sup> skogsråstoff i 2035.

Totalt ville det innebære behov for i underkant av 2 millioner fm<sup>3</sup> råstoff ved en full konvertering.

### Kostnader

Kostnadene ved tiltaket er sterkt avhengig av prisene på råstoff som kan benyttes inn i pyrolyseprosessen, og ulike kvaliteter av metallurgisk kull og koks som substitueres. De reelle prisene industrielle kunder kan oppnå på disse er ikke offentlig tilgjengelig informasjon. Økonomien i prosjektene påvirkes også av andre faktorer, blant annet pris for biprodukter fra pyrolysen og utnyttelse overskuddsenergi. Det vil også være behov for investeringer på smelteverkene knyttet til mottak, lagring, håndtering og transport av biokarbon, men vi har ingen gode anslag på dette. Det er derfor høy usikkerhet i våre kostnadstall.

Basert på kommuniserte investeringstall fra ulike prosjekter og Miljødirektoratets antakelser om priser på råstoff og energivarer anslår vi den samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden til cirka 500 kroner per tonn og den bedriftsøkonomiske merkostnaden til mellom 500 og 1 000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>.

### *Andre virkninger*

Metallurgisk trekull er en knapphetsvare som i dag produseres blant annet fra plantasjer i tropene, og økt bruk kan medføre en risiko for avskoging og tap av naturmangfold. Bransjen jobber med dette og planlegger å bruke avfallsstrømmer fra landbruk som råstoffkilde.

Tiltaket vil redusere utslippet av SO<sub>2</sub> med cirka 100 tonn.

Håndtering av tradisjonelt metallurgisk trekull kan medføre noe HMS-problematikk knyttet til støving. En av målsetningene med nye biokarbonkvaliteter er også å redusere støving fra produktene.

### **Forreduksjon**

I Norge er smelteovnene som brukes til manganproduksjon lukkede og avgassen har et CO-innhold på mellom 60 og 70 prosent (avhengig av produktet og råvarer), resten er CO<sub>2</sub>. Det er gjennomført forskningsprosjekter<sup>7</sup> på bruk av CO fra avgassen til forreduksjon i en egen forbehandlingsenhet der den manganholdige malmen reduseres til manganoksid før den går inn i ovnen.

Forreduksjon gjør at både elektrisitet- og koksforbruket i hovedprosessen i ovnen kan reduseres. Forreduksjon kan gjøres med CO-gass, biokarbon, termisk sol eller hydrogen. Denne teknologien er under utvikling og er på et modenhetsnivå som tilsvarer demonstrasjonsanlegg, TRL 7.

Det er også igangsatt et industrielt prosjekt i Sauda for å implementere tidlig forskning på samme området. Prosjektet skal teste ut økt bruk av CO-gass i ovnen for å oppnå lignende, men mindre effekt enn målet i forskningsprosjektet.

Planen for det igangsatte industrielle prosjektet er å bruke termisk energi fra energigjenvinningsanlegget til å tørke malm. Redusert fuktighet og jevn stykkstørrelse skal bidra til økt forreduksjon og gi lavere spesifikt forbruk av energi og karbonkilder i smelteprosessen, noe som gir et potensial for kostnadsreduksjon og økt produksjon.

---

<sup>7</sup> PREMA – Energy efficient, primary production of manganese ferroalloys: [PREMA – Energy efficient, primary production of manganese ferroalloys - SINTEF](#)

## Annen metallurgisk industri

I tillegg til anleggene nevnt i de foregående kapitlene er det to andre metallprodusenter med betydelige klimagassutslipp, INEOS Tyssedal som produserer jern og titandioksid, og Celsa som produserer armeringsstål fra gjenvunnet (sekundær) stål.

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

78 prosent av utslippene stammer fra bruk av kull og koks som reduksjonsmidler, 17 prosent fra forbrenning og 2 prosent fra elektroder. Noe av karbonet bindes i metallene, og det tilsvarer 6 prosent av utslippet, regnet som CO<sub>2</sub>.

#### Andre utslipp til luft

- 23 tonn SO<sub>2</sub>
- 109 tonn NO<sub>x</sub>
- 61 tonn støv

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

De to anleggene slapp totalt ut 346 000 tonn CO<sub>2</sub> i 2021, i tillegg til noen andre utslipp (se faktaboks).

Til sammen brukte de 0,76 TWh elektrisk kraft.

Tabell 5. Kvotepiktige utslipp av klimagasser og elektrisitetsforbruk fra annen metallurgisk industri.

| Anlegg              | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Produkt           | Produksjon<br>[tonn] | Kraft<br>[MWh] |
|---------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|----------------|
| INEOS Tyssedal      | 247 862                   | Titandioksidslagg | 187 703              | 343 121        |
| Celsa Armeringsstål | 98 066                    | Stålprodukter     | 703 626              | 414 084        |
| <b>Sum</b>          | <b>345 928</b>            |                   |                      | 757 205        |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

### Klimaløsninger

Hydrogen kan brukes både som reduksjonsmiddel og til stasjonær forbrenning i produksjon av jernholdige metaller.

#### Overgang til bruk av lavutslippshydrogen

Celsa har et pågående prosjekt med å gå over til hydrogen til forbrenning og har fått støtte av Enova til å bygge en ny valseovn. Den nye ovnen kan bruke 100 prosent hydrogen og utslippene fra valseprosessen kan dermed elimineres. I vurderingen av utslippsreduksjonspotensial i 2035 har vi lagt inn 60 000 tonn CO<sub>2</sub> i basisscenarioet fra dette prosjektet.

INEOS Tyssedal har i mange år jobbet med å utvikle teknologi for å erstatte bruken av kull i forreduksjonen med hydrogen. De planlegger å bygge et demonstrasjonsanlegg i perioden mellom 2026 og 2028 og full omlegging til hydrogen i 2029. I vurderingen av utslippsreduksjonspotensial i 2035 har vi lagt inn 240 000 tonn CO<sub>2</sub> i basisscenarioet fra dette prosjektet.

| Annen metallurgisk industri 1 – Bruk av lavutslippshydrogen |                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)               | 300 000                                                                                                                                                  |
| El-forbruk (TWh)                                            | 0,7 TWh                                                                                                                                                  |
| Viktigste barrierer                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• teknologisk usikkerhet (INEOS Tyssedal)</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> </ul> |

#### Ressursbruk

Det beregnede potensialet vil medføre behov for 2 500 tonn hydrogen til Celsa, og 10 000 tonn hydrogen til INEOS Tyssedal. Produsert elektrolytisk, som forutsatt i begge prosjektene, kan det innebære et økt elektrisitetsforbruk på rundt 0,7 TWh.

#### Kostnader

Vi har i tidligere tiltaksanalyser vurdert overgang til hydrogen som reduksjonsmiddel til å ha en samfunnsøkonomisk kostnad på under 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub> og bruk av hydrogen til energiformål til å ha en samfunnsøkonomisk kostnad på mellom 2 000 og 2 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>, men vi har ikke gjort en vurdering av dette spesifikke tiltaket. Vi har ikke gjort noen oppdatert vurdering av kostnader som en del av denne analysen.

#### Andre virkninger

Overgang til hydrogen vil redusere utslipp av svovel.

## Produksjon av sement og kalk

Sement og kalk er produkter som brukes i store mengder i hele verden, og produksjonen av disse er en betydelig kilde til klimagassutslipp. Sement er bindemiddelet i betong, og globalt brukes det rundt 2,5 tonn betong per person per år. Globalt sto produksjon av sement for utslipp av mellom 2,1 og 2,5 milliarder tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2019 (IPCC, 2022).

Produksjon av kalk er den nest største kilden til CO<sub>2</sub>-utslipp fra industrielle prosesser, etter sementproduksjon. Kina er den største produsenten. Globalt brukes kalk mest til stålproduksjon og bygningsmaterialer, men også til mange andre formål.

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

Sement lages ved å brenne kalkstein sammen med for eksempel kvarts og skifer. Kalk produseres også ved å brenne kalkstein. Produksjon av både sement og kalk skjer ved at CO<sub>2</sub> spaltes av kalkstein (hovedsakelig CaCO<sub>3</sub>) ved høye temperaturer. Fra den norske produksjonen kommer vel 68 prosent av utslippet fra denne prosessen, mens de resterende 32 prosentene kommer fra brensel som forbrennes i ovnene. En andel av brenselet ved sementverkene er avfall som inkluderer biomasse.

#### Andre utslipp til luft

- 1 100 tonn NO<sub>x</sub>
- 390 tonn SO<sub>2</sub>
- tungmetaller

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

I 2022 produserte Norcems to anlegg 1,4 millioner tonn klinker, som er hovedbestanddelen i sement, og de tre kalkverkene produserte 0,3 millioner tonn kalk (hydratkalk=Ca(OH)<sub>2</sub> og brent kalk=CaO). Dette resulterte i utslipp av 1,4 millioner tonn fossil CO<sub>2</sub>, 139 000 tonn biogent CO<sub>2</sub> og enkelte andre utslipp (se faktaboks). Produktene brukes i hovedsak i Norge og ellers i Nord-Europa. Hovedproduktet til Norfrakalk er kalk som brukes blant annet som fyllstoff i papirproduksjon.

Tabell 6. Kvotepiktige utslipp av klimagasser og elektrisetsforbruk og produksjon i sement- og kalkindustri.

| Anlegg          | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Bio-CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Produkt                  | Produksjon<br>[tonn] | Kraft<br>[MWh] |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|
| Norcem Brevik   | 742 590                   | 112 475                       | Klinker                  | 1 002 958            | 179 327        |
| Norcem Kjøpsvik | 309 442                   | 26 246                        | Klinker                  | 387 763              | 71 415         |
| NorFraKalk      | 202 939                   | -                             | Brent kalk               | 198 651              | 8 509          |
| SMA Mineral     | 87 006                    | -                             | Brent kalk               | 52 481               | 4 894          |
| Verdalskalk     | 66 346                    | -                             | Brent kalk<br>Hydratkalk | 65 354<br>14 674     | 6 350          |
| <b>Sum</b>      | <b>1 408 323</b>          | <b>138 721</b>                |                          |                      | <b>270 495</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

### Utslipp og bærekraft i verdikjeden

Sement og kalk har relativt lave utslipp utover primærproduksjonen, og disse er i all hovedsak knyttet til transport. Sement og kalk skiller seg fra de fleste andre materialer ved at det binder opp CO<sub>2</sub> i løpet av bruk og sluttbehandling. Mellom 10 og 30 prosent av karbondioksidet som ble sluppet ut i

produksjonen av sement bindes opp igjen gjennom livsløpet (rekarbonisering). For kalk er dette tallet over 30 %.

### Marked og etterspørsel

Etterspørselen etter sement og kalk er i hovedsak en konsekvens av anleggsaktiviteten i regionen produksjonen er lokalisert. Sementovner er normalt plassert i direkte tilknytning til en egnet kalksteinsgruve, og det er relativt lite eksport. Brentkalk eksporteres i stor grad til andre europeiske land.

### Sirkulær økonomi

Bruken av utslippsintensive bygningsmaterialer kan reduseres gjennom optimaliserte resepter, slankere konstruksjoner, levetidsforlenging av bygninger og infrastruktur samt gjenbruk av konstruksjonselementer. Noen vurderinger har kommet til at dette potensialet kan være så mye som 65 prosent redusert forbruk av sementklinker sammenliknet med baseline (Material Economics, 2019).

### Klimaløsninger

Størstedelen av utslippene fra sement og kalkindustri stammer fra selve prosessen, og karbonfangst er dermed det eneste aktuelle tiltaket for disse utslippene, utenom produktsubstitusjon (se under).

### Karbonfangst og -lagring

#### *Potensial mot 2035*

Fangstanlegget som er bygget på Norcem Brevik har planlagt oppstart i 2024. Tiltaket ligger i referansebanen men er inkludert i potensialet nedenfor siden vi bruker referanseår. Anlegget vil fange 400 000 tonn CO<sub>2</sub> årlig. Norcems morselskap Heidelberg Cement har som mål å fange 10 millioner tonn CO<sub>2</sub> fra sine anlegg innen 2030, blant annet fra anlegget ved Slite i Sverige (Heidelberg Cement, 2022).

Fangstanlegget på Norcem fanger bare halvparten av utslippene fordi det er dimensjonert for å bruke varmegjenvinning til å dekke varmebehovet til fangstanlegget. En utvidelse av anlegget med ekstern energiforsyning vil kunne muliggjøre en høyere fangstgrad på et senere tidspunkt. Vi har ikke lagt til grunn at dette vil skje før 2035.

I tillegg har vi lagt inn at det bygges karbonfangstanlegg på Norfrakalk og på SMA Mineral med oppstart i hhv. 2034 og 2035 som samlet gir et potensial på 140 000 tonn i 2035. Med noe tidligere oppstart vil fangstanleggene ha full drift i 2035, noe som vil gi et samlet potensial på 290 000 tonn. Pilottesting med aminfangst har vært gjennomført på SMA Mineral i Mo i Rana som en del av industrikonsortiet CO<sub>2</sub> Hub Nord. Utslippspunktet kan i prinsippet inkluderes i en felles CCS-løsning i Mo i Rana (se tiltak i silisium og mangan). Verdalskalk og NorFraKalk har også studert mulighetene for CCS gjennom industriklyngen CCS Midt-Norge. NorFraKalk planlegger å gjennomføre pilottesting av CCS-løsninger innen 2030, men krafttilgang er en vesentlig barriere for det anlegget.

| <b>Sement og kalk 1 – Karbonfangst og -lagring</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)      | 540 000 – 690 000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| El-forbruk (TWh)                                   | 0,25 – 0,32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Viktigste barrierer                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• teknologisk usikkerhet</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• krafttilgang</li> <li>• manglende insentiver for industriell karbonfjerning</li> <li>• tilgang til CO<sub>2</sub>-lager og transportløsninger</li> </ul> |

#### *Potensial mot 2050*

CCS kan i prinsippet tas i bruk ved alle anleggene, men det kan være utfordrende å etablere gode logistikk- og infrastrukturløsninger enkelte steder. Anlegg som har gode forutsetninger for CCS kan også være aktuelle for produksjonsøkninger.

#### *Ressursbruk*

I vurderingen av ressursbruk i 2035 har vi lagt inn et økt elektrisitetsforbruk på 0,25–0,32 TWh og omtrent det dobbelte i form av varme. Vi har forutsatt at varmebehovet dekkes av energigjenvinning. Anleggene ser på ulike løsninger, og konsernet NorFraKalk er en del av tester ut membranteknologi på et anlegg i Sverige, bl.a. fordi dette er en mindre energikrevende løsning.

Anleggene vil bygges i tilknytning til eksisterende anlegg, og vil hovedsakelig bygges innfor gjeldene tomtegrenser på grått areal. Noe arealbeslag utover dette kan være nødvendig for CO<sub>2</sub>-infrastruktur.

#### *Kostnader og andre barrierer*

Vi antar at større CCS-prosjekter vil ha en samfunnsøkonomisk kostnad på mellom 1 000 og 1 500 kroner per tonn over sin tekniske levetid. Bruk av energigjenvinning vil øke investeringskostnadene, men redusere driftskostnadene og avhjelpe både kraftsituasjonen og behovet for nettoppgraderinger. Forbrenning av kalk i sjaktovn har ikke samme tilgjengelig overskuddsvarme som forbrenning i en roterovn eller en sementovn. Det vil derfor ikke være mulig å gjenvinne varme til fangstprosessen (ved bruk av aminfangstteknologi) for sjaktovner.

#### *Andre virkninger*

Bruk av aminrensing vil innebærer reduserte utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og støv, men vi har ikke kvantifisert eller verdsatt disse effektene.

#### **Elektrifisering**

Det finnes ikke i dag noen kommersielt tilgjengelige alternativer til forbrenning for å dekke energiforsyningen til sement og kalkovnene. Det er noen prosjekter som ser på muligheten for å



elektrifisere ovnene (CEMENTA, 2019), eller å bruke konsentrert solenergi, hydrogen, bioenergi eller oxyfuel (IEA, 2021). Slike muligheter blir også utforsket i Norge av det Climit-støttede prosjektet ELSE 2. Alle disse har til felles at de i tillegg til å redusere utslippene fra energibruken legger til rette for CCS ved å øke konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i avgassen. Som et overslag kan elektrifisering av kalsineringsstrinnet kunne innebære et kraftbehov på rundt 1 TWh.

### Økt bruk av avfall og biomasse

Den nødvendige temperaturen i sementovner er rundt 1 450 grader celsius, og denne energien tilføres i dag ved å brenne avfall og kull. De norske sementfabrikkene har lenge jobbet med å øke andelen avfallsbrensel, og siden flere av disse fraksjonene inneholder biomasse reduseres da de fossile utslippene fra fabrikkene. Vi har ikke kvantifisert noe potensial for økt bruk av avfall.

NorFraKalk brenner i dag innsamlet spillolje, men ønsker å gå over til mer biobasert brensel. Det er mest aktuelt å bruke trepellets og flis, men også flytende biobrensel. Potensialet for tiltaket er estimert ut fra hva Norfrakalk mener vil være tilgjengelig i markedet og som ikke har for høy pris. Forbrenning av spillolje er imidlertid en del av sluttdestruksjon av avfall og omfatter i hovedsak den andel som ikke benyttes til re-raffinering. Avfallsforbrenning av spillolje er derfor en del av en sirkulær økonomi, og det må gjøres en vurdering av om gjenbruk vil være viktigst. Ved investering i et karbonfangstanlegg vil utslippene fra spilloljen fanges og overgang til biomasse bli mindre aktuelt.

| Sement og kalk 2 – Økt bruk av biomasse       |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 12 000                                                                                                  |
| El-forbruk (TWh)                              | -                                                                                                       |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>regulatorisk usikkerhet</li> <li>tilgang og bærekraft</li> </ul> |

### Klinkersubstitusjon og alternative bindere

Andelen klinker i sement kan reduseres med å tilsette alternative bindere, som flyveaske. Klinkersubstitusjon har vært et tiltak i Miljødirektoratets tidligere analyser, men mye av det tidligere utredede potensialet er uttømt, og vi har ikke grunnlag for å inkludere et nytt tiltak på dette i denne analysen. Tilgjengeligheten av flyveaske vil bli redusert som følge av det blir færre kullkraftverk. Heidelberg ser på muligheten for å bruke vulkansk aske (puzzolan) som alternativ til flyveaske. Deres tester viser at man kan bruke inntil 20 % puzzolan, og mer for enkelte typer betongkvaliteter.

En annen mulighet er å ta i bruk helt andre bindere enn klinker, som kan produseres med lite eller ingen klimagassutslipp. Det er mange ulike løsninger som utvikles, blant annet geopolymere som utvikles av det norske selskapet Saferock. De har fått støtte fra Enova til å bygge opp pilotanlegg med en produksjon av 6 000 tonn per år, og planlegger å ta investeringsbeslutning om et fullskala produksjonsanlegg i 2023. Råstoffet er avgangsmasser fra gruvevirksomheten til Titania, og prosjektet kan derfor også bidra til å redusere avfallsproblematikk. Saferock samarbeider derfor blant annet med Snøhetta og Lysefjorden Investering AS om å demonstrere bruken i et signalbygg ved Lysefjorden (ENOVA, 2021). Det er regulatoriske utfordringer med å ta i bruk andre typer betong

enn de som er kjent og utprøvd over mange år, og som er integrert i tekniske standarder og forskrifter til ulike formål.

Selv om potensialet for alternative bindere kan være veldig stort, viser de fleste studier et begrenset bidrag fra slike løsninger fram mot 2050. Det skyldes blant annet tilgjengeligheten av råstoff til alternative bindere med lavt klimafotavtrykk (Material Economics, 2019).

## Treforedling

Produktene fra treforedlingsindustrien har en rekke bruksområder, fra forskjellige kvaliteter av papirmasse, papp og papir til fiberbaserte byggevarer og spesialiserte bioraffineri-produkter som spesialcellulose, ligninkjemikalier, vanillin og bioetanol. I og med denne bredden i produkter, er det ikke rett fram å sette den norske produksjonen i en global kontekst, men den norske omsetningen er mellom 1 og 2 prosent av den totale omsetningen i Europa.<sup>8,9</sup>

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

I den tradisjonelle treforedlingsindustrien produseres tremasse fra tømmer og sagbruksflis enten mekanisk, kjemisk-mekanisk eller kjemisk, før tremassen videreføres til forskjellige kvaliteter av papp og papir eller trefiberplater i diverse vaske- og tørke-trinn.

Produksjon av papirmasse, papp og papir krever mye varme, hovedsakelig på grunn av de store vannmengdene i papirmassen, og utslippene av CO<sub>2</sub> stammer i all hovedsak fra produksjon av damp i olje-, gass- og avfallsforbrenningskjeler som brukes til oppvarming i forbindelse med prosessering og tørking. Det er stort sett naturgass, lett fyringsolje, avfallsstrømmer fra produksjonsprosessen samt rivningsvirke som brennes i kjelene, i tillegg til noe bruk av propan, diesel og enkelte andre fossile energikilder.

Ved bioraffineriet til Borregaard foregår det en mer kompleks produksjon, men utslippene av fossilt CO<sub>2</sub> stammer likevel stort sett fra damp- og energiproduksjon i kjeler, med forbrenning av naturgass og avfall. Her er det i tillegg noe prosessutslipp fra kalkstein til produksjon av kokesyre.

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Det er elleve anlegg som har kvotepliktige utslipp av klimagasser innenfor det som regnes som treforedlingsindustrien i Norge i dag. Det er i tillegg noen anlegg, spesielt innenfor byggevarerproduksjon, som ikke er kvotepliktige fordi de har produksjon innenfor en kvotepliktig aktivitet eller ikke forbrenner fossile brenslers med en innfyrte effekt som overstiger 20 MW, for eksempel Hunton sine anlegg for trefiberplater og isolasjon. Videre i dette kapitlet beskrives bare de kvotepliktige anleggene.

I 2022 ble det i Norge produsert i overkant av 1 000 000 tonn papp- og papirprodukter, omtrent 960 000 tonn tre- og papirmasse, 44 000 tonn trefiberplater, i tillegg til en rekke biokjemikalier ved Borregaard.

#### Andre utslipp til luft

- 461 tonn NO<sub>x</sub>
- 268 tonn VOC
- 62 tonn SO<sub>2</sub>
- 44 tonn støv
- 15 tonn lystgass
- tungmetaller

De totale kvotepliktige utslippene av fossilt CO<sub>2</sub> fra treforedlingsindustrien var i 2022 rett i underkant av 220 000 tonn. Av disse utgjør utslippene fra bioraffineriet på Borregaard rundt 65 prosent. Det var ingen av de resterende anleggene som hadde kvotepliktige utslipp av fossilt CO<sub>2</sub> i 2022 som oversteg 15 000 tonn.

<sup>8</sup> [veikart-for-treforedlingsindustrien-web.pdf](https://veikart-for-treforedlingsindustrien-web.pdf) (norskindustri.no)

<sup>9</sup> <https://www.cepi.org/wp-content/uploads/2022/07/Key-Statistics-2021-Final.pdf>

Denne bransjen har også store utslipp av biogent CO<sub>2</sub>, i all hovedsak fra Borregaard og de to anleggene til Norske Skog. Til sammen var utslippene av biogent CO<sub>2</sub> i 2022 fra treforedlingsindustrien på 477 000 tonn. Dette utgjør 68 prosent av de totale utslippene av CO<sub>2</sub> fra treforedlingsindustrien i 2022, som summerer seg til rett i underkant av 700 000 tonn CO<sub>2</sub>.

Samlet brukte de elleve norske kvotepliktige anleggene 3,6 TWh elektrisk kraft i 2022.

Tabell 7. Kvotepliktige utslipp av klimagasser og elektrisitetsforbruk til produksjon i treforedlingsindustrien.

| Anlegg                                  | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Bio-CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Produkt                                                                                 | Produksjon<br>[tonn]                             | Kraft<br>[MWh]   |
|-----------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|
| <b>Borregaard avd. spesialcellulose</b> | 143 042                   | 148 500                       | Spesialcellulose<br>Saltsyre<br>Natriumhydroksid<br>Svoveldioksid<br>Natriumhypokloritt | 155 334<br>104 617<br>46 378<br>35 914<br>26 703 | 628 000          |
| <b>Hellefoss Paper</b>                  | 14 412                    | -                             | Papir                                                                                   | 44 158                                           | 97 686           |
| <b>Huntonit</b>                         | 11 690                    | -                             | Trefiberplater                                                                          | 43 600                                           | 38 873           |
| <b>MM FollaCell</b>                     | 3 628                     | -                             | CTMP-masse                                                                              | 133 213                                          | 171 229          |
| <b>Nordic Paper</b>                     | 15 513                    | -                             | Papir                                                                                   | 40 295                                           | 101 746          |
| <b>Norske Skog Saugbrugs</b>            | 969                       | 117 000                       | Magasinpapir<br>Mekanisk masse                                                          | 313 613<br>255 220                               | 879 224          |
| <b>Norske Skog Skogn</b>                | 5 596                     | 211 000                       | Papir<br>Mekanisk masse                                                                 | 501 426<br>482 737                               | 1 375 700        |
| <b>Ranheim Paper &amp; Board</b>        | 2 087                     | -                             | Papp og papir                                                                           | 109 085                                          | 182 787          |
| <b>Rygene-Smith &amp; Thommesen</b>     | 1 793                     | -                             | Papirmasse                                                                              | 38 962                                           | 52 158           |
| <b>Vafos Pulp</b>                       | 10 850                    | -                             | Tremasse                                                                                | 48 328                                           | 54 262           |
| <b>Vajda-Papir Scandinavia</b>          | 10 178                    | -                             | Mykpapir                                                                                | 23 164                                           | 20 573           |
| <b>Sum</b>                              | <b>219 758</b>            | <b>476 500</b>                |                                                                                         |                                                  | <b>3 602 238</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

## Utslipp i verdikjeden

Ettersom råvaren i denne sektoren i all hovedsak er trevirke, er det lite utslipp av fossilt CO<sub>2</sub> knyttet til bruk og håndtering av produktene fra treforedlingsindustrien. Med relativt lave direkte utslipp av fossilt CO<sub>2</sub> fra prosessene og bruk av elektrisk kraft, utgjør de indirekte utslippene fra verdikjeden en stor andel av utslippene (scope 3).

Anleggene i sektoren ligger ofte tett på råvarene. Derfor er det utslipp fra leverandører av varer og tjenester som er den dominerende kilden til utslipp lenger opp i verdikjeden. Dette er typisk leverandører av tjenester ved anlegget, eller innkjøp av kjemikalier og andre innsatsmidler, utenom råstoff og energi.

Utslippene nedstrøms domineres for de aller fleste aktørene i denne sektoren av transport og distribusjon av produktene som produseres. Ikke alle har tilgang på kai eller jernbane, og frakt foregår med lastebil. Norske Skog bruker tog ved lengre avstander, mens kortreist tømmermottak i hovedsak foregår med lastebil. Industrien peker på at lønnsomheten i å frakte tømmer på tog har blitt svekket de siste årene, som følge av at terminal- og baneavgifter har økt.

Ved sluttbehandling av produktene, og i noen tilfeller i bruksfasen, oppstår det utslipp av biogent CO<sub>2</sub>. For Borregaard Group er dette beregnet til i underkant av 800 000 tonn CO<sub>2</sub> i 2022.<sup>10</sup> Produktene Borregaard selger på markedet, har i mange tilfeller lengre levetid, så utslippene vil i realiteten ikke oppstå i samme år som produktet er produsert. Men i henhold til GHG-protokollen<sup>11</sup> beregnes utslipp av CO<sub>2</sub> fra bruk og sluttbehandling i samme år som produksjonen.

### Marked og etterspørsel

Etter flere år med nedgang, fra 2017 til 2020, nådde global papp- og papirproduksjon en topp i 2021, da det ble produsert 417 millioner tonn. Dette var en økning på 4 prosent sammenliknet med 2020. Dette produksjonsnivået holdt seg også i 2022.

Når det gjelder avisepapir og andre papirtyper, har den samlede produksjonen hatt en gjennomsnittlig årlig reduksjon på 2,4 prosent fra 2010 til 2017, før denne reduksjonsraten økte til 6,2 prosent årlig for årene 2018 til 2021. Likevel har produksjonen av innpakkingspapir, emballasjeplast og husholdnings- og sanitærpapir mer enn kompensert for dette fallet. Fra 2010 til 2021 har denne type produksjon hatt en gjennomsnittlig årlig økning på rundt 2 prosent, mye grunnet befolknings- og økonomisk vekst.

Framover forventes det en moderat økning, hvor fortsatt reduksjon i produksjon av publikasjonspapir oppveies av en økning i produksjon av fraktemballasje og sanitærpapir, spesielt i utviklingsland. I IEAs *Net Zero Scenario* ligger det inne en økning i produksjon av papp og papir på rundt 1 prosent hvert år fram mot 2030.<sup>12</sup>

Borregaard driver stadig med spesialisering av sine produkter fra bioraffinerier som en del av sin strategi, og rapporterer om sterk etterspørsel etter produktene deres.

### Sirkulær økonomi

Det er et betydelig potensial for å øke andelen papirmasse produsert fra resirkulerte kilder. Dette kan gi en rekke ressurseffektivitetsfordeler, inkludert redusere sektorens energiintensitet, reduksjon i tilførsel av primærtrevirke, lavere vannforbruk og mindre avfallsproduksjon. Andelen gjenvunnet fiber i papirproduksjon er i dag litt over halvparten, og øker til 60 prosent innen 2030 i IEAs *Net Zero Scenario*.

Det er likevel ikke slik at økt resirkuleringsgrad nødvendigvis vil føre til reduserte utslipp, selv om det er mindre energikrevende. Dette skyldes at primærmasseproduksjon i stor grad er basert på bioenergi som er tilgjengelig som et biprodukt fra trærne som brukes som råvare. Resirkulert produksjon har ikke tilgjengelig biprodukter på samme måte eller i like stor grad, og kan derfor være

---

<sup>10</sup> [or-05-23-ghg-reporting-borregaard-2022\\_070223.pdf](#)

<sup>11</sup> [Greenhouse Gas Protocol | \(ghgprotocol.org\)](#)

<sup>12</sup> [Pulp & paper - IEA](#)

mer avhengig av fossile brensler. Det vil derfor være viktig å gå over til biobrensler eller fornybar elektrisitet parallelt med at man øker andelen resirkulert materiale.

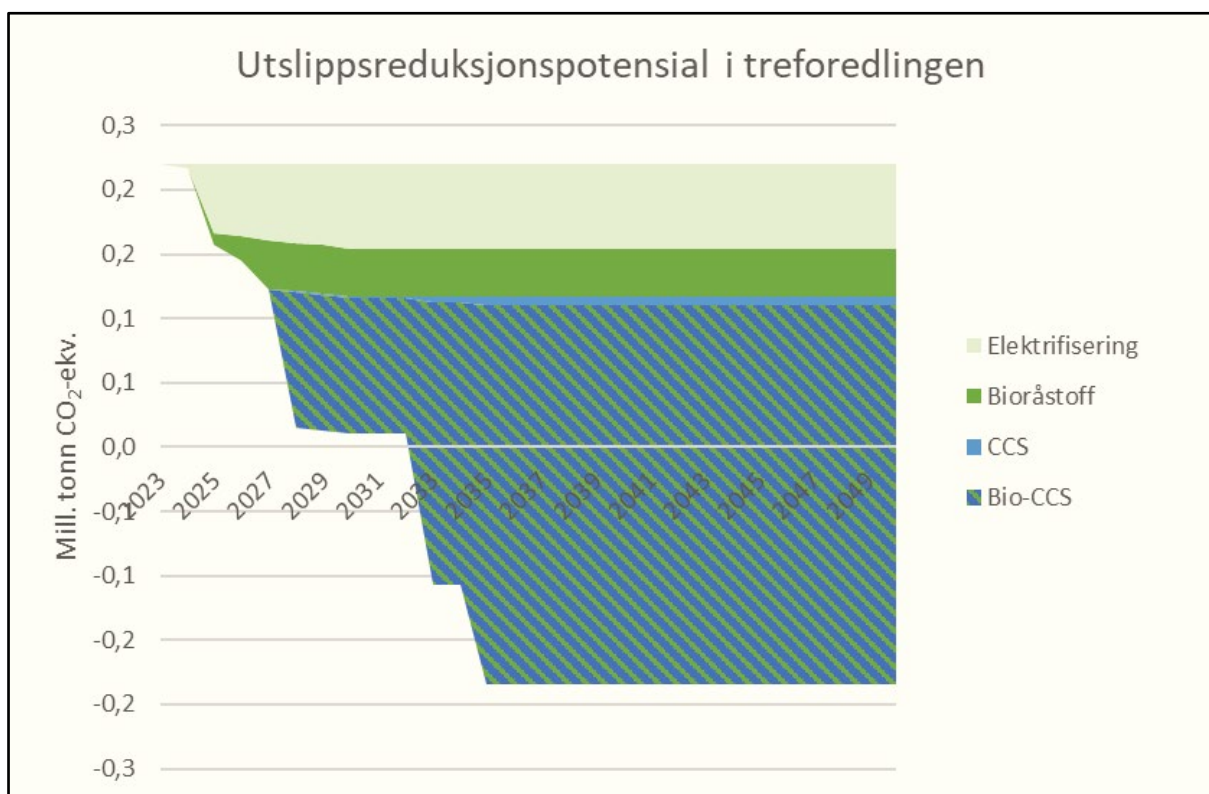
### Klimaløsninger

Ettersom den samlede produksjonen av papirmasse, papp og papir er forventet å øke fram mot 2030, er det desto viktigere å redusere utslippsintensiteten. Dette kan gjøres primært ved å konvertere fra fossile brensler og øke energieffektiviteten. Økt bruk av høytemperatur varmpumpe i kombinasjon med utfasing av fossile brensler har et stort potensial for å redusere utslippene.

Confederation of European Paper Industries (CEPI) og den europeiske varmpumpeforeningen (EHPA) har i samarbeid kartlagt hvordan varmpumper kan integreres i produksjonen. Bruken av varmpumper vil ikke bare ta ned utslippene, men også potensielt redusere kraftbehovet knyttet til tørking med 50 prosent. Det er videre estimert at 65 prosent av varmebehovet i den europeiske treforedlingsindustrien kan dekkes av varmpumper som nyttiggjør seg av prosessinterne varmekilder.

Ettersom denne bransjen har så stor andel av utslippene fra biogent CO<sub>2</sub>, kan den potensielt bli en betydelig kilde til negative utslipp. Dette fordrer at det tas i bruk karbonfangst og -lagring bio-CCS.

I det følgende er elektrifiserings- og bioråstofftiltak ved Borregaard og CCS/bio-CCS ved Norske Skogs to anlegg beskrevet. For en samlet beskrivelse av klimatiltak for den øvrige treforedlingsindustrien, se kapittel 0.



Figur 4. Innføring av tiltak i treforedlingsindustrien mot 2050.

### Elektrifisering

Borregaard undersøker flere tiltak for økt elektrifisering.

### Potensial mot 2035

I 2022 hadde Borregaard direkte utslipp på rundt 70 000 tonn fossilt CO<sub>2</sub> fra forbrenning av LNG og i underkant av 24 000 tonn fossilt CO<sub>2</sub> fra forbrenning av lett fyringsolje, fra blant annet tørking av lignin og dampproduksjon i multibrenselkjel. Bruk av lett fyringsolje var i hovedsak et midlertidig tiltak som følge av energikostnadene i 2022, og utslippet fra forbrenning av lett fyringsolje forventes å ligge under 5 000 tonn CO<sub>2</sub> i et normalår.

I tillegg kjøper Borregaard inn en del av dampen de forbruker fra Sarpsborg avfallsenergi, som hovedsakelig brenner husholdnings- og næringsavfall. Utslippene fra Sarpsborg avfallsenergi knyttet til dampproduksjon til Borregaard var i 2022 på cirka 36 000 tonn fossilt CO<sub>2</sub>.

Borregaard jobber med et prosjekt for å konvertere fra bruk av LNG til elektrisitet for å tørke lignin. Dette kan ta ned utslippet fra bruk av LNG med rundt 30 000 tonn CO<sub>2</sub>, og planen er å gå over til elektrisitet i løpet av 2024.

Energiforsyningen ved Borregaard kommer i dag fra damp produsert blant annet ved forbrenning av husholdnings- og næringsavfall i eget avfallsforbrenningsanlegg, forbrenning av eget biobrensel i biokjelen og import av damp fra Sarpsborg avfallsenergi som grunnlast. Som variabel topplast brukes en kombinasjon av og forbrenning av LNG og lett fyringsolje i en multibrenselkjel. Det produseres allerede i dag noe damp ved bruk av elektrokjeler, men de største energibærerne er LNG og lett fyringsolje, som forbrennes i multibrenselkjelen. Borregaard jobber med et prosjekt for å gå over til mer bruk av elektrokjeler i dampproduksjonen. Dette vil redusere behovet for fossile brensler betydelig, og dermed også utslippene av fossilt CO<sub>2</sub>. Borregaard regner med å kutte utslippene med 35 000 tonn CO<sub>2</sub> ved å gå over til økt bruk av elektrokjeler.

Ved å investere i økt bruk av elektrisitet til tørking og produksjon av damp, kan dermed bruken av LNG vesentlig reduseres innen 2035. Det vil antakeligvis fortsatt være behov for noe bruk av fossile brensler også etter 2035, blant annet som støttefyring og til spraytørke. LNG kan også fungere som en beredskap og eventuell back-up dersom tilgang til elektrisk kraft skulle være begrenset på grunn av nettkapasitet.

Samlet kan økt elektrifisering redusere utslippene med rundt 65 000 tonn fossilt CO<sub>2</sub> i 2035.

| Treforedling 1 – Elektrifisering              |                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 65 000                                                                                                 |
| El-forbruk (TWh)                              | 0,3                                                                                                    |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• krafttilgang</li> <li>• høye investeringskostnader</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

Tiltaket forventes fullstendig utløst innen 2035.

### Ressursbruk

Prosjektet gir en økning i elektrisitetsforbruket på rundt 0,3 TWh.

### Kostnader

Ifølge Borregaard, vil prosjektet som helhet ha en bedriftsøkonomisk merkostnad på mellom 1 000 og 1 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Dette inkluderer tiltak på energieffektivisering og økt bruk av bioenergi. I kostnadsberegningene har Borregaard lagt til grunn en støtteandel på 40 prosent på deler av prosjektet.

### Andre virkninger

En overgang til mer bruk av elektrokjel vil redusere Borregaards indirekte utslipp fra energiforsyning (scope 2), fordi det ikke lenger vil være behov for damp produsert ved forbrenning av fossilt avfall. Dette avfallet må likevel fortsatt håndteres og brennes ett annet sted.

### Bioråstoff

Borregaard undersøker muligheten for å utnytte egne bioråstoff i større grad.

### Potensial mot 2035

I 2022 hadde Borregaard direkte utslipp på rundt 38 000 tonn fossilt CO<sub>2</sub> fra forbrenning av eget avfall.

Som en del av Borregaards prosjekt, jobbes det i tillegg til elektrifiseringstiltak også med energieffektiviseringstiltak i form av økt utnyttelse av spillvarme og smart prosessintegrering og økt bruk av bioråstoff.

I dag har Borregaard tilgjengelig bioenergi som selges, fordi det ikke eksisterer noe anlegg som kan utnytte det. Dette er bark, "alvamix" og KOF<sup>13</sup>-holdige strømmen som nå går til utslipp i vann, men hvor planen er å ta hånd om dette i en egen forbrenningsløsning. Som følge av tiltaket, ønsker Borregaard å fase ut bruken av energi fra egen avfallsforbrenning og erstatte den med mer bruk av eget bioråstoff.

Tiltaket kan redusere utslippene med rundt 3 000 tonn fossilt CO<sub>2</sub> i 2030.

| Treforedling 2 – Bioråstoff                   |                                                                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 38 000                                                                       |
| El-forbruk (TWh)                              | 0,08                                                                         |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>høye investeringskostnader</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

Tiltaket forventes fullstendig utløst innen 2035.

### Ressursbruk

Tiltaket vil gjøre større bruk av egen tilgjengelig bioråstoff. Tiltaket vil føre til et litt høyere kraftforbruk.

<sup>13</sup> Lett nedbrytbart organisk materiale.



### Kostnader

Ifølge Borregaard, vil prosjektet som helhet ha en bedriftsøkonomisk merkostnad på mellom 1 000 og 1 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Dette inkluderer tiltak på elektrifisering og energieffektivisering. I kostnadsberegningene har Borregaard lagt til grunn en støtteandel på 40 prosent.

### Andre virkninger

En overgang til mer bruk av eget bioråstoff vil øke utslippene av biogent CO<sub>2</sub>.

### Karbonfangst og -lagring

Treforedlingsindustrien har flere relativt store utslipp av biogent CO<sub>2</sub>. Ved å utstyre disse med CCS, kan man oppnå negative utslipp med industriell karbonfjerning. Kildene varierer i størrelse og konsentrasjon av CO<sub>2</sub>. De største er forbrenningsanleggene på Norske Skog Skogn, Norske Skog Saugbrugs og Borregaard. Det er også mindre kilder som kan være aktuelle for klyngeløsninger i forbindelse med disse, som produksjonsanlegg for biogass og bioetanol.

### Potensial mot 2035

Alle de tre store anleggene studerer mulighetene for CCS. Norske Skog Skogn som en del av CCS Midt-Norge, og Borregaard og Norske Skog Saugbrugs gjennom prosjektet Borg CO<sub>2</sub>. Anlegget på Skogn har en fangstpilot fra selskapet Ocean Geoloop under testing. Det vil bli knyttet fangstanlegg til hver enkelt biokjele. Pilotanlegget på Skogn har demonstrert nær 100 prosent fangst.

I vurderingen av potensial mot 2035 har vi lagt inn 300 000 tonn CO<sub>2</sub> fra CCS på de to anleggene til Norske Skog.

| Treforedling 3 – Fangst og -lagring av biogent CO <sub>2</sub> |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)                  | 300 000                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| El-forbruk (TWh)                                               | 0,14                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Viktigste barrierer                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• teknologien er markedsmessig umoden</li> <li>• tanglende insentiver og regulatorisk rammeverk for negative utslipp</li> <li>• tanglende insentiver og regulatorisk rammeverk for fangst av biogene utslipp (industriell karbonfjerning)</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

Det er også potensial for vesentlige negative utslipp ved å installere CCS på Borregaard, som vi ikke har tatt med her.

### Ressursbruk

Fangst, kompresjon og flytendegjøring kan ha behov for 136 GWh kraft og omtrent det dobbelte i form av varme.

Anleggene vil bygges i tilknytning til eksisterende anlegg, og vil hovedsakelig bygges innfor gjeldene tomtegrenser på grått areal. Noe arealbeslag utover dette kan være nødvendig for infrastruktur og utskipingskai.

#### *Kostnader*

Interne studier i Norske Skog viser at kostnadene for å fange biogene utslipp i dag ligger på rundt 3 000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Vi antar at større CCS-prosjekter vil ha en samfunnsøkonomisk kostnad på mellom 1 000 og 1 500 kroner per tonn over sin tekniske levetid. Bruk av energigjenvinning vil øke investeringskostnadene, men redusere driftskostnadene og avhjelpe kraftsituasjonen og behov for nettoppgraderinger.

## Produksjon av mineralgjødning

Dagens matsystem er avhengig av mineralgjødning. Mineralgjødning bidrar til mer biomasse per areal, altså økte avlinger, og benyttes i omtrent halvparten av verdens matproduksjon (IEA, Chemicals, 2021). Både produksjon og bruk av mineralgjødning fører imidlertid til utslipp av klimagasser, i hovedsak CO<sub>2</sub> fra produksjon og lystgass (N<sub>2</sub>O) fra bruk.

De samlede globale utslippene fra produksjon og bruk av nitrogenbasert mineralgjødning utgjorde cirka 2,4 prosent av de globale utslippene i 2018.

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Det er to produksjonsanlegg for mineralgjødning i Norge som ligger i Porsgrunn og Glomfjord, begge er eid av Yara. Anlegget på Herøya i Porsgrunn består av en ammoniakkfabrikk, fire salpetersyrefabrikker, en kalksalpeterfabrikk og tre fullgjødselfabrikker. Ved framstilling av ammoniakk produseres argon, oksygen, nitrogen, flytende kullsyre og damp som biprodukter. Yara Glomfjord har fire produksjonsenheter, to salpetersyrefabrikker, én kalksalpeterfabrikk og én fullgjødselfabrikk.

Klimagassutslippene fra de to anleggene for mineralgjødningproduksjon var på cirka 1,15 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2022, 950 000 tonn av dette er utslipp fra ammoniakk og produksjon av salpetersyre som er omfattet av EUs klimakvotesystem.

#### Andre utslipp til luft

- 618 tonn NO<sub>x</sub>
- 271 tonn støv
- 422 tonn ammoniakk

Hovedandelen av utslippene kommer fra produksjon av ammoniakk som brukes videre til salpetersyreproduksjon. I produksjonen av ammoniakk brukes etan til å lage hydrogen, noe som gir betydelige utslipp av CO<sub>2</sub>. Det resterende er i hovedsak utslipp av lystgass (N<sub>2</sub>O) fra salpetersyreproduksjon og fullgjødningproduksjon.

Det er gjennomført tiltak for å redusere utslipp av lystgass fra salpetersyreproduksjonen og disse utslippene er redusert med over 80 prosent siden 2014. Lystgassutslippene fra fullgjødningproduksjonen har økt noe de senere år på grunn av endringer i råstoffsammensetning.

Tabell 8. Kvotepliktige utslipp av klimagasser og elektrisitetsforbruk til produksjon av mineralgjødsel.

| Anlegg         | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Bio-CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Produkt                                                  | Produksjon<br>[tonn]                         | Kraft<br>[MWh] |
|----------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| Yara Porsgrunn | 940 165                   | 217 565                       | Fullgjødsel<br>Kalksalpeter<br>Ammoniakk<br>Salpetersyre | 2 178 261<br>1 172 913<br>464 689<br>363 569 | 682 556        |
| Yara Glomfjord | 918                       | 10 688                        | Fullgjødsel og<br>kalksalpeter<br>Salpetersyre           | 771 362<br>392 709                           | 151 929        |
| <b>Sum</b>     | <b>941 083</b>            | <b>228 253</b>                |                                                          |                                              | <b>834 485</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022.

\* I tabellen er også utslipp av CO<sub>2</sub> og N<sub>2</sub>O fra fullgjødselproduksjon som ikke er kvotepliktige inkludert.

## Utslipp i verdikjeden

Ifølge Yaras bærekraftsrapport for 2021 kommer rundt 62 prosent av klimagassutslippene i verdikjeden fra bruk av produktene. Til sammenligning står utslippene fra transport i den globale verdikjeden kun for 4 prosent av klimagassutslippene over livsløpet for gjødselen (Yara International ASA, 2022).

Ettersom en stor andel av utslippene i verdikjeden kommer ved bruk av mineralgjødsel bør det også gjøres tiltak i landbruket. Presis bruk av gjødsel, både mengder og tidspunkt, er essensielt for å minimere forbruket og dermed klimagassutslippene. Her vil både økt kunnskap og ny teknologi for presis spredning kunne gi viktige bidrag.

## Marked og etterspørsel

Det har vært en enorm økning i bruk av nitrogengjødsel siden 1960-tallet og det er forventet at bruken vil øke ytterligere fram mot 2050 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018).

Såkalt "Grønt gjødsel" lages ved å bruke grønn ammoniakk i produksjonen. Per i dag er dette markedet avhengig av kunder som er villige til å betale mer for utslippsfrie sluttprodukter. Yara har inngått den første kontrakten om levering av "grønn gjødsel" i 2023, produsert med grønn ammoniakk ved Yaras demonstrasjonsanlegg på Herøya.

## Klimaløsninger

### Overgang til bruk av lavutslippshydrogen

Utslippene fra produksjon av mineralgjødsel vil reduseres med over 70 prosent eller mer, dersom ammoniakk produseres ved bruk hydrogen fra elektrolyse istedenfor fra fossil gass. Produksjon av hydrogen ved elektrolyse vil også fjerne utslippene tidligere i verdikjeden knyttet til etanproduksjon. Grønn ammoniakk krever investeringer i elektrolyseanlegg og vil innebære en stor økning i elektrisitetsforbruket. Merkostnaden er sterkt avhengig av strømprisen. Alternativt kan man produsere såkalt blå ammoniakk som er ammoniakk der hydrogenet som benyttes er produsert fra fossile råstoffer, men med fangst og permanent lagring av CO<sub>2</sub>. Dette planlegges blant annet av prosjektet Barents blue.

Yara Porsgrunn har fått støtte fra Enova til demonstrasjonsanlegg for grønn ammoniakkproduksjon. Prosjektet regnes som et nødvendig første steg mot fullskala elektrifisering (ENOVA, 2021). Anlegget har planlagt oppstart i 2023 og skal i første omgang produsere hydrogen tilsvarende 4 prosent av dagens hydrogenproduksjon.

#### Potensial mot 2035

Tiltaket innebærer at det bygges et elektrolyseanlegg i industriell skala som kan produsere 71 000 tonn hydrogen årlig. Dette vil dekke behovet til produksjon av cirka 400 000 tonn ammoniakk. Vi har lagt til grunn at anlegget kommer til erstatning for dagens hydrogenproduksjon fra etan hos Yara Porsgrunn og dermed vil redusere utslippene tilsvarende.

Noe av dagens utslipp blir imidlertid fanget og eksportert til bruk i næringsmiddelindustri. Det av dette som brukes i Norge er ført i utslippskategorien "Gjæring i brød og øl", mens den eksporterte mengden er trukket fra nasjonale utslipp.

| Mineralgjødsel 1 – Produksjon av hydrogen til ammoniakkproduksjon ved elektrolyse |                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)                                     | 901 500                                                                                                                                                          |
| El-forbruk (TWh)                                                                  | 3,9 (4,5)                                                                                                                                                        |
| Viktigste barrierer                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• krafttilgang</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> </ul> |

#### Ressursbruk

Et anlegg som skal produsere 71 000 tonn hydrogen vil trenge 3,9 TWh årlig. Dersom anlegget skulle produsert tilsvarende mengde hydrogen som i 2022 ville man trenge 4,5 TWh.

#### Kostnader

Elektrolyse er kraftkrevende, og det meste av kostnadene ved driften av elektrolyseanlegget antas å komme fra elektrisitet. Driftskostnadene ved tiltaket er derfor sterkt avhengig av den framtidige strømprisen bedriften vil møte.

I en rapport fra Menon Economics (Menon Economics, 2022), med samfunnsøkonomiske vurderinger av Hegra-prosjektet til Yara for produksjon av grønn ammoniakk, er den samfunnsøkonomiske kostnaden vurdert å ligge i intervallet mellom 500 og 1 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Ifølge rapporten vil det i de bedriftsøkonomiske kostnadene være besparelser knyttet til kjøp og salg av kvoter, støtte gjennom CO<sub>2</sub>-kompensasjonsordningen og eventuelt verdiøkning på produktet som følge av lavere karbonavtrykk. Det gjøres stadig endringer i reglene for tildeling av kvoter og i CO<sub>2</sub>-kompensasjonsordningen. Blant annet vil tildelingen av kvoter i EU ETS reduseres når EU innfører

CBAM<sup>14</sup>. Beregningene i rapporten er derfor ikke helt oppdatert. Ifølge Yara vil etablering av et fullskala-anlegg være avhengig av investeringsstøtte.

#### Andre virkninger

Andre utslipp fra dagens hydrogenproduksjon vil også elimineres. Samtidig vil produksjon av en del biprodukter bortfalle.

#### Reduksjon i lystgassutslipp fra mineralgjødselproduksjon

Utslipp av lystgass fra mineralgjødselproduksjonen kommer av at urea tilsettes prosessen for å redusere dannelse av NO<sub>x</sub>, og dette resulterer i utslipp av lystgass. Utslippene påvirkes av flere faktorer, som sammensetning av fosfor og bruken av urea. Utslipp av lystgass fra mineralgjødselproduksjon er ikke kvotepliktige.

#### Potensial mot 2035

Yara Porsgrunn bygget i 2017 et renseanlegg for å redusere utslippene, men det har foreløpig ikke vært i full drift. Det beregnede potensialet forutsetter at en bestemt fosfatblanding tas i bruk og at renseanlegget fungerer som planlagt.

Som beskrevet i beskrivelsen av dette tiltaket i Klimakur2030 er utslippet sterkt avhengig av hvilken fosfatblanding som brukes i prosessen. Markedet for fosfat er begrenset, og virksomheten har ikke nødvendigvis tilgang til den typen fosfat som gir lavest utslipp av lystgass. Det kan også være prisforskjeller mellom de ulike fosfattyperne

| Mineralgjødsel 2 – Reduksjon i lystgassutslipp fra mineralgjødselproduksjon |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)                               | 60 000 <sup>15</sup>                                                                                                                                    |
| El-forbruk (TWh)                                                            | -                                                                                                                                                       |
| Viktigste barrierer                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>ressurstilgang (tilgang på rett kvalitet fosfat)</li> <li>tekniske utfordringer med ny renseteknologi</li> </ul> |

#### Kostnader

Renseanlegget er allerede bygget. Vi anslår at videre driftskostnader er under 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Utslipet er ikke avgiftsbelagt, og utslippsreduksjoner gir ingen positiv økonomisk virkning for virksomheten.

<sup>14</sup> [Carbon Border Adjustment Mechanism - European Commission \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-articles/2023/02/23/Carbon%20Border%20Adjustment%20Mechanism%20-%20European%20Commission%20-%20europa.eu)

<sup>15</sup> Fra omregning fra lystgass til CO<sub>2</sub>-ekv. er det benyttet et globalt oppvarmingspotensial (GWP) på 265.

### *Andre virkninger*

Tiltaket er et FoU-prosjekt og kan bidra til ytterligere utslippsreduksjoner utenfor Norge.

Optimalisering av prosessen for å redusere utslippene av lystgass gir en økning i utslippene av NO<sub>2</sub>. Vi antar at dette tiltaket (renseanlegget) ikke vil bidra vesentlig til økte utslipp av NO<sub>2</sub>.

### **CCS som alternativ klimaløsning**

For produksjon av grønn ammoniakk kunne et alternativ til å produsere hydrogen ved elektrolyse være å bygge et karbonfangstanlegg på dagens ammoniakfabrikk. Miljødirektoratet har ikke utredet dette nærmere. Dette kunne være et aktuelt alternativ, særlig hvis det etableres infrastruktur for CO<sub>2</sub> i området for annen nærliggende industri. En slik løsning vil kreve betydelig mindre kraft enn å produsere hydrogen ved elektrolyse.

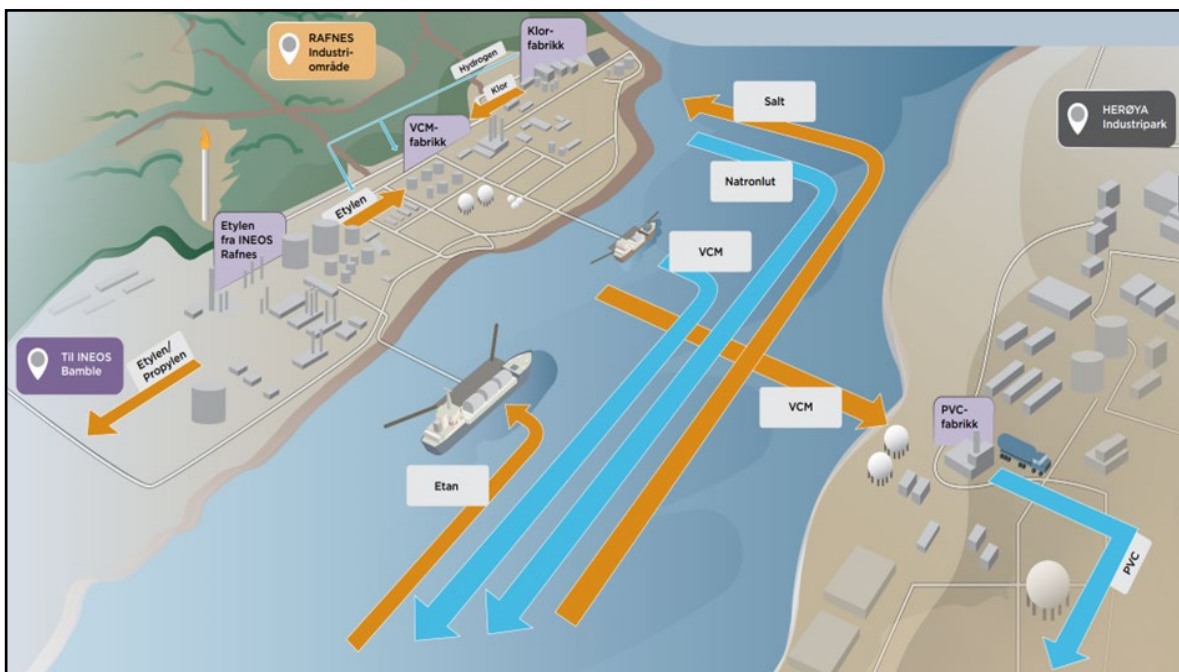
## Petrokjemisk industri

I petrokjemisk industri videreføres olje og gass til kjemiske produkter. I dette kapitlet brukes begrepet petrokjemisk industri om produksjon av plastråvarer, metanol og andre kjemikalier. Produksjon av mineralgjødsel, inkludert produksjon av ammoniakk og salpetersyre, er beskrevet i et eget kapittel.

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

Petrokjemisk industri i Norge omfatter etylenfabrikken til Ineos Rafnes, polyetylenfabrikken hos Ineos Bamble, INOVYNs klor/VCM-fabrikk på Rafnes og PVC-fabrikk på Herøya, samt Equinors metanolfabrikk på Tjeldbergodden.

Ineos Rafnes ligger i Rafnes industripark og produserer hovedsakelig etylen, i tillegg til propylen og andre biprodukter. Råstoffet som benyttes er etan og LPG, og produksjonen foregår ved krakking av råstoffene i tolv gassfyrte ovner ved mellom 800 og 900 °C. Ovnene fyres med brenngass, som er et biprodukt fra etan brukt som råstoff i fabrikken. Det brukes også en del damp i ulike deler av prosessen, hvor dampkjelene fyres delvis med brenngass. I tillegg er det betydelige utslipp fra faking.



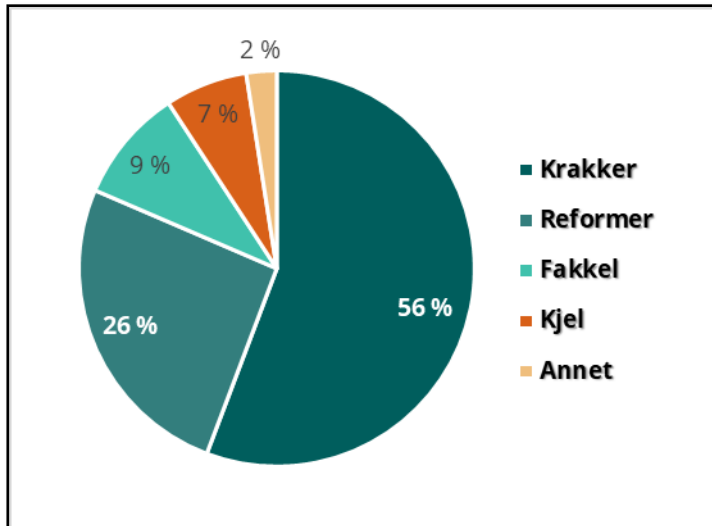
Figur 5. Oversiktskart over Rafnes industripark.

Ved Ineos sitt anlegg i Bamble produseres det polyetylen fra etylen importert fra Ineos Rafnes. Virksomheten har et kjelanlegg som produserer damp til internt bruk. I kjelanlegget forbrennes brenngass, flytende avfall, returetylen, lett fyringsolje og diesel. Anlegget har også noe utslipp fra faking.

INOVYN Rafnes produserer vinylkloridmonomier (VCM) fra etan og klor. VCM produseres ved krakking av dikloretan. Anlegget har utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av brenngass og avgass fra oksykloreringsreaktor (oxyavgass) i tre krakkerovner og en avgassovn (incinerator) og forbrenning av



flytende avfall, som er biprodukter fra produksjonen av VCM, i et saltsyreanlegg. I tillegg er det mindre utslipp fra bruk av diesel i stasjonære aggregater og noe fakling.



Figur 6. Fordeling av utslipp fra petrokjemisk industri på utslippskilde.

INOVYN PVC produserer plastproduktene S-PVC<sup>16</sup> og P-PVC fra VCM importert fra INOVYN Rafnes. Fabrikken benytter damp som den primære energibæreren, importert fra Yara Porsgrunn. I tillegg har anlegget en gassbrenner tilknyttet tørkeanlegget for S-PVC, som kan benytte brenngass importert fra Ineos Rafnes, men dette har ikke vært gjort siden 2015. Det er derfor per i dag ingen utslipp av CO<sub>2</sub> fra INOVYN PVC.

Tjeldbergodden metanolfabrikk produserer metanol. Anlegget består av gassmottaksanlegg, metanolfabrikk

og luftgassfabrikk, og omformer naturgass fra Heidrun-feltet til metanol gjennom flere prosessstrinn. Naturgass går først gjennom en reformer og omdannes til syntesegass, som videre blir komprimert og omformet til råmetanol, før det destilleres til ferdig produkt. Utslippene fra prosessen kommer fra forbrenning av naturgass, syntesegass og i begrenset grad LOFS (Liquid off-spec metanol), som oppstår som biprodukter i produksjonen. Gassene forbrennes i reformer og kjel. Det er i tillegg noe fakling på anlegget og noe bruk av diesel og propan.

Hovedandelen av de kvotepliktige utslippene i petrokjemisk industri kommer fra krakking av råstoff ved høy temperatur i ovner som bruker brenngass. Dette utgjorde cirka 56 prosent av de totale utslippene i 2022.<sup>17</sup>

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Kvotepliktige utslipp fra petrokjemisk industri i Norge utgjorde i 2022 cirka 0,76 millioner tonn CO<sub>2</sub>.

Ineos Rafnes, Tjeldbergodden metanolfabrikk og INOVYN Rafnes utgjør de største utslippspunktene og det er ved disse anleggene vi hovedsakelig har utredet klimatiltak.

#### Andre utslipp til luft

- 403 tonn NO<sub>x</sub>
- 527 tonn NMVOC
- 439 tonn metan
- 17 tonn SO<sub>x</sub>

I tillegg var det utslipp av rundt 20 tonn VCM fra INOVYN sine to anlegg.

<sup>16</sup> S-PVC er et pulver som i hovedtrekk brukes til harde og fleksible PVC-produkter som rør, kabelisolasjon, vindusprofiler m.m. P-PVC pulver er et mer finkornet pulver, som benyttes til mykere produkter som gulvbelegg, tapeter, kunstlær m.m.

<sup>17</sup> 2022 var ikke et normalår ved Ineos Rafnes, med tre måneder stopp i driften. Vi har derfor benyttet 2021 som referanseår for Ineos Rafnes. For de andre anleggene er det tatt utgangspunkt i utslippene i 2022.

Tabell 9. Kvotepliktige utslipp av klimagasser og elektrisitetsforbruk til produksjon i petrokjemisk industri.

| Anlegg                           | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Produkt                   | Produksjon<br>[tonn] | Kraft<br>[MWh]   |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|------------------|
| Ineos Bamble                     | 17 286                    | Polyetylen (PEL)          | 93 795               | 128 183          |
| Ineos Rafnes*                    | 442 118                   | Etylen                    | 616 156              | 244 312          |
| INOVYN PVC                       | -                         | S-PVC<br>P-PVC            | 103 336<br>35 219    | 31 338           |
| INOVYN Rafnes                    | 78 142                    | VCM <sup>18</sup><br>Klor | 343 958<br>214 788   | 686 199          |
| Tjeldbergodden<br>metanolfabrikk | 220 354                   | Metanol<br>Oksygen        | 581 295<br>247 690   | 197 724          |
| <b>Sum</b>                       | <b>757 900</b>            |                           |                      | <b>1 287 756</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022.

\* 2022 var ikke et normalår ved Ineos Rafnes, med tre måneder stopp i driften. Vi har derfor benyttet 2021 som referanseår for Ineos Rafnes. For de andre anleggene er det tatt utgangspunkt i utslippene i 2022.

## Utslipp i verdikjeden

Produksjonen av det fossile råstoffet fører med seg utslipp, og de ferdige produktene inneholder også fossilt karbon som frigjøres når de forbrennes eller brytes ned etter at produktet ikke lenger er i bruk. For å redusere utslipp i verdikjeden vil det være nødvendig med karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenning nedstrøms og tiltak i petroleumssektoren oppstrøms.

## Marked og etterspørsel

Plastråvarene benyttes til framstilling av ulike plastprodukter, blant annet emballasje, medisinske artikler, bygningsmaterialer, gulvbelegg og rør, mens metanol blant annet benyttes som løsemiddel i industrien, frostvæske og drivstoff.

Etterspørselen etter petrokjemiske produkter har økt kraftig over de siste tiårene. Etter en sterk vekst i 2021, som følge av at økonomien tok seg opp etter pandemien, stagnerte produksjonen i 2022, delvis på grunn av den globale økonomi- og energisituasjonen. Det er likevel ventet sterk vekst i etterspørselen etter petrokjemiske produkter framover.<sup>19</sup>

Høyverdijemikalier, som inkluderer blant annet etylen og propylen, er viktige mellomprodukter i produksjon av det meste av plast. Etterspørselen etter denne type kjemikalier har hatt en årlig vekst på 3 prosent over det siste tiåret. Når det gjelder metanol, som gjerne videreføres til drivstoff, formaldehyd eller andre mellomprodukter for plastproduksjon, til erstatning for olje som råstoff, har veksten i etterspørsel vært spesielt kraftig. Gjennom det siste tiåret har etterspørselen hatt en årlig vekst på i gjennomsnitt 6,5 prosent. Det var også en vekst i 2022, hvor markedet ellers stagnerte, på 2,4 prosent.<sup>20</sup>

Av INEOS Rafnes sin produksjon av etylen, går cirka 70 prosent går til INOVYN PVC og Ineos Bamble som råstoff for produksjon av henholdsvis PVC og polyetylen. Cirka 30 prosent av årsproduksjonen

<sup>18</sup> Vinylkloridmonomer.

<sup>19</sup> [Chemicals - IEA](#)

<sup>20</sup> [Chemicals - IEA](#)

kjøles ned til væskeform og eksporteres med båt. VCM som produseres hos INOVYN går videre i rør blant annet til INOVYN PVC for videreforedling til PVC-produkter.

Equinors fabrikk på Tjeldbergodden er den største produsenten av metanol i Europa. Produksjonskapasiteten er på cirka 900 000 tonn metanol årlig og volumet fra Tjeldbergodden utgjør om lag 25 prosent av den samlede europeiske metanolproduksjonen. Produksjonen har vært noe lavere de tre siste årene.

### Sirkulær økonomi

Plast som gjenvinnes kan brukes i videre produksjon av ny plast, enten mekanisk ved at ny og gammel plast blandes, eller kjemisk, ved at den brukte plasten brytes ned til opprinnelig byggesteiner. I EU ble det ifølge EEA innsamlet 29 millioner tonn plastavfall i 2018. Cirka 32 prosent av dette plastavfallet ble gjenvunnet. Mellom 20 og 30 millioner tonn plastavfall forbrennes i EU hvert år. Økt materialgjenvinningsgrad vil redusere etterspørselen etter primærplast, og redusere utslippene fra forbrenning.<sup>21</sup>

EU har innført en rekke initiativer for å begrense plastavfall og øke materialgjenvinningsgraden, blant annet Direktiv 2019/904 som omfatter og regulerer en rekke engangsprodukter av plast (som trådte i kraft i Norge i 2020), tekstilstrategien som kom 30. mars 2022 og flere andre forslag fra EUs handlingsplan for sirkulær økonomi fra 2020.

INEOS har som mål at all plast selskapet produserer i Europa skal kunne resirkuleres, og at selskapet innen 2025 skal tilby emballasjeprodukter som inneholder 50 prosent eller mer resirkulert materiale (Ineos, 2018).

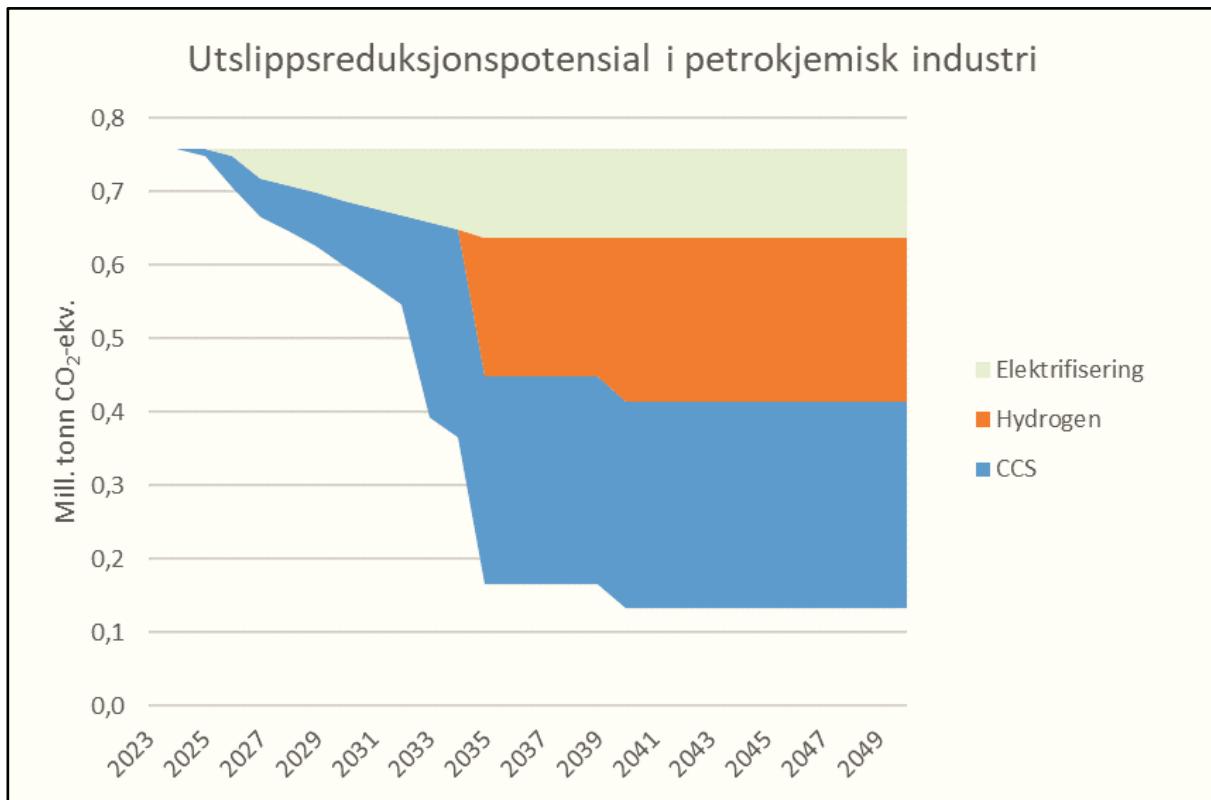
### Klimaløsninger

De primære klimaløsningene i denne sektoren er karbonfangst og -lagring og økt bruk av hydrogen. I tillegg, ettersom en vesentlig andel av varmebehovet i denne industrien legger på under 200 °C, kan også direkte elektrifisering gjennom for eksempel varmepumper være et godt tiltak på energieffektivisering.

Totalt kan denne bransjen redusere utslippene med rundt 80 prosent innen 2035, dersom alle tiltakene beskrevet her gjennomføres (Figur 7).

---

<sup>21</sup> [TH-AL-20-025-EN-N Plastics- the circular economy....pdf](#)



Figur 7. Innføring av tiltak i petrokjemisk industri mot 2050.

### Elektrifisering

Vi har inkludert flere forskjellige tiltak ved Ineos og INOVYN Rafnes under elektrifiseringstiltak. Ved Ineos sitt anlegg dreier det seg om flere prosessoptimaliseringstiltak, mens det for INOVYN er det snakk om å elektrifisere oksykloreringsreaktoren.

Ineos Rafnes jobber ikke med elektrifisering av krakker som et tiltak per i dag.

### Potensial mot 2035

Ineos Rafnes mener de kan redusere utslippene med 100 000 tonn CO<sub>2</sub> gjennom diverse energieffektiviserings- og prosessoptimaliseringstiltak. Et eksempel er luftforvarming på ovn, som gjøres ved å hente ut mettet damp fra drummen og varme luft opp mot 250 °C.

INOVYN Rafnes jobber med et prosjekt for å elektrifisere oksykloreringsreaktoren, og dette kan ta ned utslippene fra forbrenning av brenngass med 20 000 tonn CO<sub>2</sub>.

Samlet kan økt elektrifisering og prosessoptimalisering ved Ineos og INOVYN sine anlegg på Rafnes ta ned utslippene med rundt 120 000 tonn CO<sub>2</sub> innen 2035.

| <b>Petrokjemisk 1 – Elektrifisering</b>       |                                                                                |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 120 000                                                                        |
| El-forbruk (TWh)                              | 0,16                                                                           |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• høye investeringskostnader</li> </ul> |

### *Potensial mot 2050*

Tiltaket forventes fullstendig utløst innen 2035.

### *Ressursbruk*

Basert på redusert mengde forbrent brenngass ved elektrifisering av reaktoren ved INOVYN Rafnes, har vi beregnet et økt kraftbehov på 160 GWh. Vi har ikke nok informasjon til å beregne endring i kraftbehov ved Ineos Rafnes som følge av deres prosessoptimaliseringstiltak, men her er det jo også muligheter for å redusere energibehovet.

### *Kostnader*

Miljødirektoratet har ingen forutsetninger for å si noe om kostandene ved disse prosjektene.

### *Andre virkninger*

Tiltakene vil medføre redusert utslipp av annen forurensning.

## **Overgang til bruk av lavutslippshydrogen**

Alle de tre anleggene, Ineos Rafnes, INOVYN Rafnes og Tjeldbergodden metanolfabrikk, jobber med tiltak for økt bruk av hydrogen i produksjonen.

### *Potensial mot 2035*

Ved Ineos Rafnes er det mulig å splitte hydrogen og etan til de forskjellige krakkerene, i stedet for å bruke brenngass. Vi har lagt inn et potensial på 128 000 tonn CO<sub>2</sub> redusert ved overgang til hydrogen.

INOVYN Rafnes ser også for seg å erstatte deler av brenngassforbruket med hydrogen. Her ser de for seg å bygge en 20 MW elektrolysør for produksjon av grønt hydrogen. Hydrogenet som produseres kan benyttes direkte i interne prosesser, og kan gi en reduksjon på minst 22 000 tonn CO<sub>2</sub> årlig.

Ved Equinors metanolfabrikk på Tjeldbergodden jobbes det med flere forskjellige teknologiløp. Vi har her lagt inn et potensial for substitusjon av naturgass i brennerne med grønt hydrogen. En konvertering av 80 prosent av dagens naturgassforbruk til hydrogen, ville gitt en utslippsreduksjon på rundt 130 000 tonn CO<sub>2</sub> årlig innen 2035. Equinor har kommunisert at dette er et prosjekt med høye kostnader, og at det derfor også vurderes bruk av biogass eller muligheten for en forsterket satsning på karbonfangst til permanent lagring eller bruk til reinjisering i naturgassforsyningen til metanolanlegget, der CO<sub>2</sub> omdannes til metanol. Per i dag har vi altså lagt inn et utslippsreduksjonspotensial i økt bruk av hydrogen på Tjeldbergodden, men med et forbehold om at valg teknologi kan endre seg framover.

Samlet kan en økt bruk av hydrogen i petrokjemisk industri redusere utslippene med omtrent 280 000 tonn CO<sub>2</sub> årlig innen 2035.

| <b>Petrokjemisk 2 – Hydrogen</b>              |                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 280 000                                                                                                |
| El-forbruk (TWh)                              | 3,5                                                                                                    |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• krafttilgang</li> <li>• høye investeringskostnader</li> </ul> |

#### *Potensial mot 2050*

Tiltakene forventes fullstendig utløst innen 2035.

#### *Ressursbruk*

Tiltakene har et vesentlig kraftbehov. Basert på våre beregninger har vi lagt inn 3,5 TWh samlet økt kraftbehov.

#### *Kostnader*

Miljødirektoratet har ingen forutsetning for å si noe om kostnadene ved disse prosjektene.

#### *Andre virkninger*

Tiltakene vil redusere utslippene av annen forurensning.

### **Karbonfangst og -lagring**

Det er gjort vurderinger for karbonfangst og -lagring ved Ineos Rafnes og Tjeldbergodden metanolfabrikk, som er de to største utslippspunktene i petrokjemisk industri.

#### *Potensial mot 2035*

Ineos Rafnes har kommunisert at de ser på muligheten for å fange 190 000 tonn CO<sub>2</sub> årlig ved å installere karbonfangst og -lagring på de ovnene som fyres med etan. Det er likevel usikkerhet om dette kan komme på plass innen 2035, med de barrierene man ser i dag. I tillegg ønsker man å gjennomføre prosessoptimaliseringstiltakene før et eventuelt prosjekt på karbonfangst og -lagring kan settes i gang. Vi har likevel lagt inn 190 000 tonn CO<sub>2</sub> med karbonfangst i 2035, men understreker at det fort kan bli nærmere 2040 før dette er på plass.

| <b>Petrokjemisk 3 – Karbonfangst og -lagring</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)    | 190 000                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| El-forbruk (TWh)                                 | 0,86                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Viktigste barrierer                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• teknologien er markedsmessig umoden</li> <li>• manglende insentiver og regulatorisk rammeverk for negative utslipp</li> <li>• manglende insentiver og regulatorisk rammeverk for bruk av fanget CO<sub>2</sub></li> <li>• tilgang og pris på elektrisk kraft</li> </ul> |

#### *Potensial mot 2050*

Tjeldbergodden jobber også med et teknologiløp på fangst av CO<sub>2</sub>. Denne kan enten reinjiseres i naturgassforsyningen til metanolanlegget, der CO<sub>2</sub> omdannes til metanol, eller sendes til lagring. Det er kommunisert et potensial på 100 000 tonn CO<sub>2</sub> årlig.

#### *Ressursbruk*

Vi har beregnet et kraftbehov ved Ineos Rafnes sitt prosjekt på 86 GWh årlig. Her er det tatt utgangspunkt i erfaringstall med tilsvarende teknologiprojekt. Vi har ikke beregnet noe kraftforbruk for et eventuelt prosjekt på reinjisering ved Tjeldbergodden metanolfabrikk.

#### *Kostnader*

Miljødirektoratet har ingen forutsetning for å si noe om kostnadene ved disse prosjektene.

#### *Andre virkninger*

Miljødirektoratet har ingen forutsetning for å si noe om andre virkninger ved disse prosjektene.

## Oljeraffinering

Oljeraffinering i Norge omfatter nå bare raffineriet på Mongstad. Virksomheten til Esso på Slagentangen ble i juni 2021 lagt om til drivstoffterminal.

### Produksjonsprosess og kilder til utslipp

Raffineriet på Mongstad prosesserer råolje, residue, bioråstoff, samt nafta. I Vestprosessanlegget, som opereres integrert med raffineriet, prosesseres våtgass og naturgasskondensat. Produktene fra raffineriet er LPG, nafta, bensin, jetdrivstoff, parafin, diesel, gassolje, petrolkoks, svovel, tung fyringsolje og residue, samt noe elektrisk kraft.

Utslippene kommer fra forbrenning av fyrgasser, spillgass, fakkelgass, surgass, butan og i spesielle situasjoner diesel i raffineriets ovner og kjeler, samt hovedfakkel og branntreningsfelt. Det er også betydelige utslipp fra avbrenning av koks på katalysatorer i krakkeranlegget, samt fra kalsinering av koks i kalsineringsovn og noe utslipp fra svovelgjenvinningsanleggene. Anlegget har flere renseanlegg for rensing av røykgass.

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Raffineriet på Mongstad er den største punktkilden til utslipp av klimagasser på land i Norge, med et kvotepliktig utslipp på rundt 1,7 millioner tonn CO<sub>2</sub> i 2022.

Raffineriet på Mongstad er et middels stort raffineri i europeisk sammenheng. Anlegget har en kapasitet på nærmere tolv millioner tonn råstoff per år.

Strømforbruket på anlegget som i dag opereres integrert på Mongstad (raffineriet, Vestprosess og råoljeterminalen) utgjør cirka 0,5 TWh per år.

Råoljeterminalen på Mongstad (MTDA eller Mongstad Terminal Delt Ansvar) er tett integrert med raffineriet og opereres av Equinor. Terminalen er Norges største, og mottar råolje fra en stor andel av felt operert på norsk sokkel. Oljen mellomlagres på Mongstad-terminalen før eksport til kunder.

Vestprosess Delt Ansvar (VPDA) er et NGL anlegg som også drives innlemmet i raffineriet. Anlegget tar imot NGL fra Sture og Kollsnes samt LPG fra raffineriet. Volumene fraksjoneres i Vestprosess prosessanlegg, propan og butan eksporteres mens nafta og noe fyrgass rutes videre til raffineriet.

#### Andre utslipp til luft

- 2 625 tonn NMVOC
- 1 144 tonn NO<sub>x</sub>
- 1 387 tonn metan
- 307 tonn SO<sub>2</sub>
- 45 tonn svevestøv

I tillegg var det utslipp av tungmetaller.



Tabell 10. Kvotepiktige utslipp av klimagasser og elektrisitetsforbruk til produksjon fra oljeraffinering.

| Anlegg             | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Produkt                           | Produksjon<br>[tonn] | Kraft<br>[MWh] |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------|
| Mongstad raffineri | 1 678 543                 | Raffinerte<br>petroleumsprodukter | 10 987 652           | 515 329        |
| <b>Sum</b>         | <b>1 678 543</b>          |                                   |                      | <b>515 329</b> |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022.

## Utslipp i verdikjeden

Raffinerier er generelt energi- og utslippsintensive. Utslippet (scope 1) ligger typisk i området fra 100 til 200 kg CO<sub>2</sub> per tonn råolje prosessert,<sup>22</sup> men i et verdikjedeperspektiv kommer de store utslippene fra forbrenning av petroleumsproduktene (scope 3).

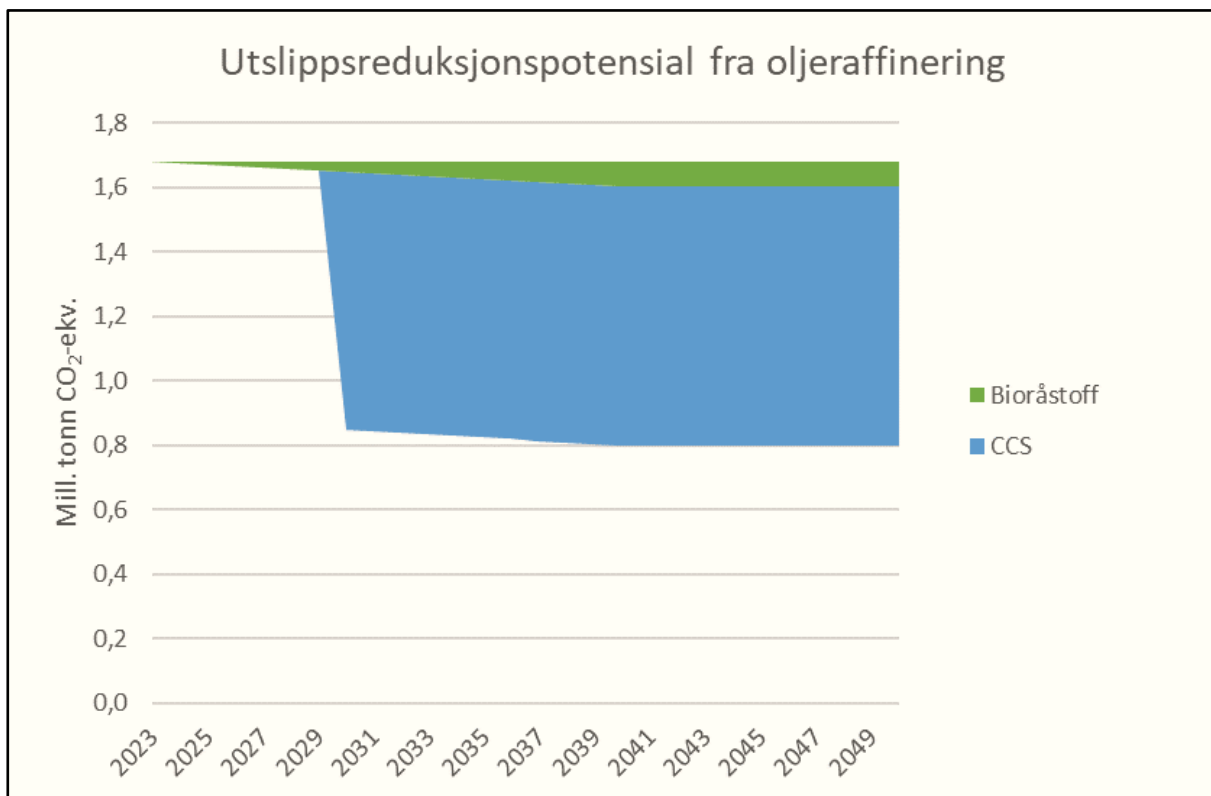
## Marked og etterspørsel

Omlegging av raffineriet på Slagentangen til drivstoffterminal skyldes nedgang i etterspørselen etter drivstoff i Norge og resten av Europa. Det foreligger per nå ingen kjente planer om nedleggelse av raffineriet på Mongstad.

## Klimaløsninger

I et 2050-perspektiv vil man være avhengig av en kombinasjon av tiltak for å nå null utslipp. Dette kan innebære produksjon av alternative produkter som hydrogen og andre lavutslippsdrivstoff. De identifiserte tiltakene halverer utslippene fra raffineriet på Mongstad innen 2035 (Figur ). Nedleggelse grunnet redusert etterspørsel etter fossile raffineriprodukter er også et alternativ.

<sup>22</sup> [prosess21 rapport hovedrapport web-1.pdf](#)



Figur 8. Innfasing av tiltak fra oljeraffinering mot 2050.

### Innblanding av biologisk råstoff i krakkeranlegget

Det er mulig å erstatte deler av dagens fossile råstoff i raffineriet med biobasert råstoff, som delvis kan erstatte raffineriets direkte (scope 1) utslipp av fossilt CO<sub>2</sub> med biogent CO<sub>2</sub>.

#### Potensial mot 2035

All tremasse som avvirkes årlig kunne dekket mellom 5 og 6 prosent av det raffineriet trenger for å opprettholde dagens produksjon.<sup>23</sup> Det er derfor et begrenset potensial for utslippsreduksjoner fra dette tiltaket, spesielt sett opp mot størrelsen på de totale utslippene.

I 2022 hadde Mongstad et utslipp på 765 000 tonn CO<sub>2</sub> fra avbrenning av koks i krakkeranlegget. Anlegget splitter tung olje opp i lettere produkter, og dette er Norges største utslippspunkt. Det har de siste årene vært gjort tester med innblanding av biobasert råstoff i føden. Innblandingsprosenten i krakkeranlegget har typisk ligger på mellom null og fem prosent, og man studerer tiltak for å eventuelt kunne øke denne andelen.

I dette tiltaket har vi lagt inn at innblandingsgraden av bioolje i krakkeranlegget gradvis øker, til den når 13 prosent i 2040. Utslippsreduksjonspotensialet i 2035 er på rundt 70 000 tonn CO<sub>2</sub>.

<sup>23</sup> [proses21 rapport hovedrapport web-1.pdf](#)

| <b>Oljeraffinering 1 – Bioråstoff</b>         |                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 70 000                                                                                                                                       |
| El-forbruk (TWh)                              | -                                                                                                                                            |
| Viktigste barrierer                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tilgang på bioråstoff</li> <li>• prosessbegrensninger</li> <li>• regulatoriske barrierer</li> </ul> |

#### *Potensial mot 2050*

Anlegget studerer potensialet for økning i bioinnblandingskapasitet i egen produksjon, men markedsmessige forhold vil avgjøre om kapasiteten vil bli brukt.

#### *Ressursbruk*

Biodrivstoff produseres fra eksempelvis sukker, mais, vegetabiliske oljer, mens avansert biodrivstoff produseres fra diverse avfall.

#### *Kostnader*

Miljødirektoratet har ikke noen forutsetning for å si noe om kostnadene for dette prosjektet.

#### *Andre virkninger*

En betydelig andel av bioråstoffet som fødes inn i krakkeren, vil bli med i produktene. Dette vil dermed redusere utslippene fra forbrenning lengre nede i verdikjeden.

#### **Karbonfangst og -lagring fra hydrogenproduksjon**

Det er startet en mulighetsstudie for produksjon og bruk av blått hydrogen på Mongstad. Konseptet som studeres vil omdanne fyrgass fra raffineriet til hydrogen før det forbrennes. I løpet av prosessen fanges og lagres CO<sub>2</sub>.

#### *Potensial mot 2035*

Omtrent halvparten av utslippene fra Mongstad raffineri kommer fra krakkeranlegget, mens den andre halvparten kommer fra fossil fyring. Dette tiltaket vil ikke ha noen innvirkning på utslippene fra krakkeranlegget, men kan potensielt erstatte hele den fossile forbrenningen med blått hydrogen, og dermed redusere utslippene mellom 800 000–900 000 tonn CO<sub>2</sub>.

Vi har lagt inn en reduksjon på 800 000 tonn CO<sub>2</sub> i 2035.

| Oljeraffinering 2 – Karbonfangst og -lagring fra hydrogenproduksjon |                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)                       | 800 000                                                                                                                                                                                                                |
| El-forbruk (TWh)                                                    | 0,3                                                                                                                                                                                                                    |
| Viktigste barrierer                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• høye investeringskostnader</li> <li>• behov for risikoavlastning</li> <li>• teknisk krevende</li> <li>• kommersielt usikkert</li> <li>• tilgang på elektrisk kraft</li> </ul> |

#### Potensial mot 2050

Tiltaket forventes fullstendig utløst innen 2035.

#### Ressursbruk

Det er foreløpig beregnet at tiltaket vil medføre økt forbruk av elektrisk kraft på rundt 0,3 TWh.

#### Kostnader

Miljødirektoratet har ikke noen forutsetning for å si noe om kostnadene for dette prosjektet, men Equinor kommuniserer at det er behov for risikoavlastning for å utløse tiltaket.

#### Andre virkninger

Avhengig av installert produksjonskapasitet kan ytterligere hydrogen produseres med naturgass som råstoff og anvendes som innsatsfaktor for lokal hydrogenbasert industri eller transporteres til andre markeder.

## Stasjonær forbrenning

Alle industrisektorer har utslipp fra stasjonær forbrenning, i større eller mindre grad, fra ulike kilder og utslippsenheter. Mange av disse kildene til utslipp er relativt like, som for eksempel forbrenning av lett fyringsolje eller naturgass i en kjel med formål å produsere varme eller damp til videre bruk. Vi har derfor samlet det meste av stasjonær forbrenning fra industrien i dette kapitlet. Anleggsspesifikk stasjonær forbrenning som er omtalt i egne sektorkapitler, er ikke inkludert i utslippsreduksjonspotensialet her.

### Produksjonsprosesser og kilder til utslipp

Produksjonsprosessene i industrien varierer stort, men alle har behov for energi.

Stasjonær forbrenning er forbrenning av brenslers til energiformål utenom transport. Dette kan for eksempel være varme eller dampproduksjon til videre bruk i prosessen.

Stasjonær forbrenning til energiformål i industrien deler vi inn i indirekte og direkte firing (faktaboks). Ved indirekte firing er kilden til utslipp gjerne en olje- eller gasskjel. Når det gjelder direkte firing, er bruksområdene og kilden til utslipp mer variert. Det kan for eksempel være tørking av korn, herding av materialer eller en åpen flamme i et støperi.

#### Indirekte og direkte firing

Indirekte firing er typisk at man forbrenner brenslers i en kjel eller annen enhet med det formål å produsere varme som føres videre i et varmemedium, for eksempel damp.

Ved direkte firing er flammen i direkte kontakt med produktet som produseres, og ikke via et varmemedium. Dette kan for eksempel være at man forbrenner gass i et tørkekammer eller i et støperi.

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Utslippene fra stasjonær forbrenning utgjorde omtrent 20 prosent av de totale utslippene fra industrien i 2022.

Ved inngangen til 2024 var det registrert over 24 000 bedrifter innenfor industrien i Norge.<sup>24</sup> Mange av disse har ikke utslipp av klimagasser eller bare et beskjedent energibehov. Tabell 11 gir en oversikt over utslipp fra stasjonær forbrenning i 2022, fordelt på industrisektorer slik det er gjort i utslippsregnskapet.

---

<sup>24</sup> [Virksomheter – SSB](#)

Tabell 11. Utslipp av CO<sub>2</sub> fra stasjonær forbrenning i industrien.

| Sektor                     | Kvotepliktig CO <sub>2</sub> [tonn] | Ikke-kvotepliktig CO <sub>2</sub> [tonn] |
|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Treforedling               | 118 723                             | 194                                      |
| Oljeraffinering            | 640 318                             | 3 651                                    |
| Petrokjemi                 | 15 182                              | 65 970                                   |
| Kunstgjødsel               | -                                   | 1 284                                    |
| Annen kjemisk industri     | 99 027                              | -4 011                                   |
| Sement, kalk og gips       | 446 366                             | 13 439                                   |
| Annen mineralsk industri   | 157 029                             | 66 875                                   |
| Metallindustri             | 219 053                             | 59 322                                   |
| Annen industri og bergverk | 90 399                              | 330 891                                  |
| <b>Sum</b>                 | <b>1 786 097</b>                    | <b>537 615</b>                           |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

## Utslipp i verdikjeden

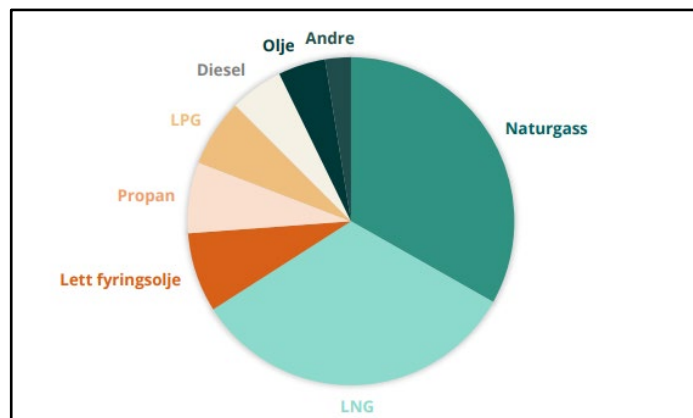
Det er utslipp fra produksjon av fossile brenslers, som produksjon av naturgass eller raffinering. Den stasjonære forbrenningen er sluttbruken av fossile brenslers i denne verdikjeden.

## Marked og etterspørsel

En betydelig andel av energibehovet til energiformål i industrien dekkes ved stasjonær forbrenning av naturgass/LNG i dag (Figur ).

## Sirkulær økonomi

Deler av energibehovet dekkes i dag ved forbrenning av spillolje. Dette er rester av olje fra andre industrielle prosesser, og kan fortsatt være en fornuftig bruk i et ressursutnyttelsesperspektiv, selv om det gir fossile utslipp.



Figur 9. Andel av energibehov i kjel som dekkes av ulike fossile brenslers i 2022. Kilde: Miljødirektoratet.

## Klimaløsninger

Tiltaket beskrevet her går på å konvertere dagens fossile energibruk til fornybare eller utslippsfrie alternativer. Det er også mulig å gjøre mye på energieffektivisering. Alene vil ikke dette i alle tilfeller kunne fjerne de fossile utslippene, men ved å for eksempel installere en varmepumpe i forbindelse med en overgang til fornybar elektrisitet, vil man også kunne ta ned det totale energibehovet til denne type formål i industrien.

### Konvertering fra fossile brensler

Tiltaket går ut på å konvertere fossile brensler som olje og gass til indirekte fyring i den ikke-kvotepiktige industrien til fornybare energibærere som elektrisitet, biobrensler, fjernvarme og hydrogen. Vi har tatt ut utslippsreduksjoner fra stasjonær forbrenning som er omtalt i egne sektorkapitler.

#### Potensial mot 2035

Ettersom det er varslet et forbud fra 2030, vil hele tiltakets potensial være tatt ut innen da. Vi har lagt inn at 95 prosent av dagens stasjonære forbrenning til indirekte fyring konverteres til fornybare alternativer.

Vi har lagt inn en reduksjon på 360 000 tonn CO<sub>2</sub> i 2035. Dersom et forbud utvides til å også inkludere indirekte og direkte fyring i hele industrien, vil potensialet økes til i underkant av 1,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>.

| Stasjonær forbrenning 1 – Konvertering fra fossile brensler |                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)               | 360 000                                                                                                       |
| El-forbruk (TWh)                                            | 1,3                                                                                                           |
| Viktigste barrierer                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• behov for atferdsendring</li> <li>• investeringskostnader</li> </ul> |

#### Potensial mot 2050

Tiltaket forventes fullstendig utløst innen 2035.

#### Ressursbruk

Det er foreløpig beregnet at tiltaket vil medføre økt forbruk av elektrisk kraft på rundt 1,3 TWh. Dette behovet kan tas ned dersom det gjennomføres energieffektiviseringstiltak som en del av konverteringen. Tiltaket vil også øke etterspørselen etter biobrensler, og i veldig begrenset grad hydrogen. Vi har beregnet et energibehov tilsvarende 120 GWh biogass og 20 GWh hydrogen.

#### Kostnader

Beregningene våre viser at disse tiltakene generelt er bedriftsøkonomisk lønnsomme på sikt. Det vil være noen unntak, avhengig av hva det konverteres fra og til, men selv der vil kostnadene være beskjedne.

#### Andre virkninger

En konvertering til fornybare og utslippsfrie alternativer kan som nevnt gi et lavere totalt energibehov til energiformål i industrien, både som følge av at elektrisitet har en høyere virkningsgrad, men også ved at man kan legge til rette for ordninger som oppfordrer til installasjon av varmepumper og liknende.

## Avfallsforbrenning

Energiforsyning er den største kilden til klimagassutslipp globalt, men en relativt liten kilde i Norge. Overgang til fornybar energi er det viktigste klimatiltaket ellers i verden. I Norge er avfallsforbrenning den største kilden i denne kategorien. Avfallsforbrenningsanleggene har blitt etablert som et mer miljøvennlig og ressurseffektivt alternativ til avfallsdeponier. Avfallsforbrenningsanleggene håndterer et problem som skapes av befolkning og næringsliv i kommunene, og fjernvarme er en nettverksnæring hvor tilknytning og prising er regulert av det offentlige. Tre avfallsforbrenningsanlegg er kvotepliktige, mens de øvrige er de største punktutslippene i ESR-pilaren.

### Anlegg, forbruk og utslipp i Norge

Avfallsforbrenningsanleggene slapp ut i overkant av 1 million tonn CO<sub>2</sub> i 2022, hvorav 113 000 tonn var kvotepliktige. De største avfallsforbrenningsanleggene rapporterer data årlig til Miljødirektoratet, men det er ikke tilfelle for alle mindre forbrenningsanlegg. I tillegg er mye avfall, for eksempel husholdningsavfall, heterogent. For anlegg som brenner slikt avfall er det krevende å beregne utslippene nøyaktig. Det er heller ikke utbredt praksis i dag å måle utslippet av CO<sub>2</sub>.

Tabell 12. Utslipp av klimagasser fra avfallsforbrenningsanlegg hvor det er vurdert tiltak.

| Anlegg                  | CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Bio-CO <sub>2</sub><br>[tonn] | Pilar |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------|
| Hafslund Oslo Celsio    | 177 809                   | 188 449                       | ESR   |
| BIR Avfallsenergi       | 120 000                   | 130 000                       | ESR   |
| Statkraft Varme         | 119 600                   | 119 700                       | ESR   |
| Forus energigjenvinning | 61 900                    | 50 700                        | ESR   |
| Returkraft              | 60 298                    | 69 375                        | ESR   |
| FREVAR                  | 39 897                    | 57 600                        | ETS   |
| Sarpsborg avfallsenergi | 36 620                    | 42 075                        | ETS   |
| <b>Sum</b>              | <b>616 124</b>            | <b>657 899</b>                |       |

Innrapporterte data til Miljødirektoratet for 2022

### Marked og etterspørsel

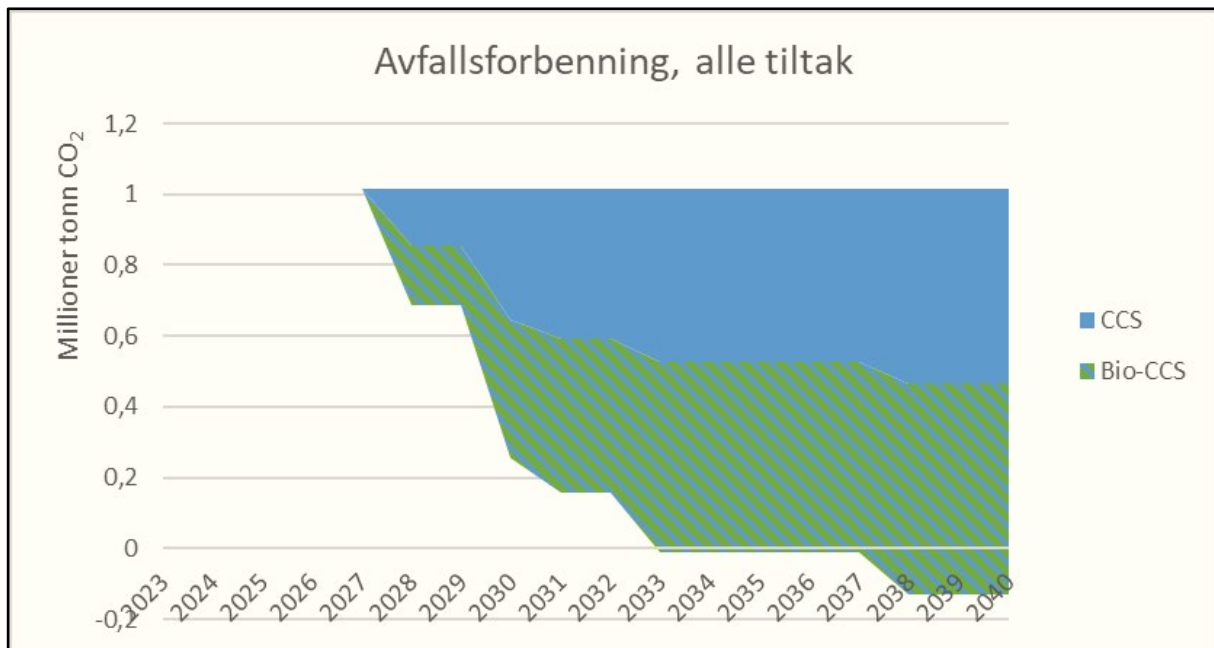
Forbrenning av plast er den viktigste årsaken til fossile utslipp fra avfallsforbrenningsanleggene. Plastetterspørselen har økt raskere enn andre bulkmaterialer og etterspørselen er doblet siden år 2000 (IEA, 2018). Samtidig er det mange initiativer som søker å redusere bruken av plast.

Sirkulærøkonomi vil antagelig bidra til å redusere produksjonen av avfall, mens befolknings- og velstandsvekst kan bidra til å øke den.



## Klimaløsninger

Utslippene fra store avfallsforbrenningsanlegg kan være aktuelle for fangst av CO<sub>2</sub>, men CCS kan være krevende for mindre anlegg på grunn av logistikkutfordringer og relativt høye kostnader knyttet til dette. Avfallsforbrenningsanlegg som vurderer CCUS-løsninger har startet industrisamarbeidet KAN (Klimakur for Avfallsforbrenning i Norge) for å dele informasjon og se på felles problemstillinger knyttet til karbonfangst.



Figur 10. Innfasing av CCS ved avfallsforbrenningsanlegg fram mot 2050..

## Karbonfangst og -lagring

CCS på Hafslund Oslo Celsio er en del av Langskipprosjektet, og etter en forsinkelse har de inngått kontrakt med Aker Carbon Capture om ny FEED-studie. Oppstart for prosjektet kan nå bli i 2028. De andre anleggene har også målsetninger om CCUS-løsninger i hovedsak før 2035, og vi har tatt utgangspunkt i disse planene for innfasingen av tiltaket. Vi kjenner til flere anlegg som vurderer CCUS-løsninger, som også kunne vært inkludert i potensialet. Over halvparten av potensialet er fra fangst og lagring av bio-CO<sub>2</sub>.

| Avfallsforbrenning 1 – Karbonfangst og lagring |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)  | 1 025 000                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| El-forbruk (TWh)                               | 0,47                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Viktigste barrierer                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• manglende insentiver for industriell karbonfjerning</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• tilgang til CO<sub>2</sub>-lager og transportløsninger</li> </ul> |

#### Potensial mot 2050

Potensialet kan bli noe høyere over tid. Tiltak for økt utsortering og gjenbruk kan redusere avfallsmengden på sikt, mens dette kan motvirkes av befolknings- og velstandsvekst.

#### Ressursbruk

Fangst, kompresjon og flytendegjøring kan ha behov for rundt 470 GWh kraft, og omtrent det dobbelte i form av varme. Avfallsforbrenningsanleggene er også energiprodusenter og valg av energiløsning kan påvirke forpliktelser om varmeløyper, effektbehov og lignende.

Anleggene vil bygges i tilknytning til eksisterende anlegg, og vil hovedsakelig bygges innfor gjeldene tomtegrenser på grått areal. Noe arealbeslag utover dette kan være nødvendig for infrastruktur og utskipingskai.

#### Kostnader

Vi antar at større CCS-prosjekter vil ha en samfunnsøkonomisk tiltakskostnad på mellom 1 000 og 1 500 kroner per tonn over sin tekniske levetid. De bedriftsøkonomiske kostnadene kan ligge mellom 2 000 og 2 500 kroner per tonn, og opp mot 3 000 kroner per tonn dersom man ikke klarer å samordne transportleddet i en hub på en hensiktsmessig måte. I så fall kan den samfunnsøkonomiske kostnaden også overstige 1 500 kroner.

#### Andre virkninger

Bruk av aminrensing vil innebærer reduserte utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og støv, men vi har ikke kvantifisert eller verdsatt disse effektene.

## Fangst og lagring av CO<sub>2</sub> fra omgivelsesluft (DACCS)

IPCC har påpekt at å basere seg på at løsninger for å fjerne CO<sub>2</sub> fra atmosfæren (CDR)<sup>25</sup> i svært stor skala en gang i framtiden, heller enn å kutte utslippene så raskt som mulig, er en risikabel strategi.<sup>26</sup> Utslippene har imidlertid bare fortsatt å øke, og slike løsninger er nå en essensiell del av alle scenarier som begrenser global oppvarming til under 2 grader i dette århundret. Denne avhengigheten vil øke dersom de globale utslippene ikke faller kraftig før 2030.

CDR er nødvendig for å kunne oppnå netto null utslipp av CO<sub>2</sub> både nasjonalt og globalt. CDR kan bidra til raskere totale utslippsreduksjoner, til å balansere ut utslipp det er spesielt vanskelig å redusere og til å kompensere for historiske utslipp.

Fangst og lagring av CO<sub>2</sub> fra omgivelsesluft (DACCS)<sup>27</sup> er et relativt nytt konsept som ikke var inkludert i alle modeller før IPCC AR6, men som brukes i utstrakt grad i scenarier der det er tilgjengelig. Det globale potensialet for DACCS er vurdert til å være mellom 5 og 40 milliarder tonn CO<sub>2</sub> per år og akkumulert over hele perioden til 2100 fanges og lagres det 0–339 milliarder tonn i lavutslippsscenarioer.<sup>28</sup> DAC-teknologier kan også spille en rolle som karbonkilde for produksjon av syntetiske kjemikalier og drivstoff.

Det er i dag ingen modne DAC-teknologier, men det fanges noen få tusen tonn per år fra småskala pilotanlegg. Enkelte større demonstrasjonsanlegg er under konstruksjon blant annet i USA og på Island. I IEAs Net Zero by 2050-scenario oppskaleres disse teknologiene raskt til å fange 80 millioner tonn i 2030, 200 millioner tonn i 2035 og 1 milliard tonn i 2050. I en egen vurdering av hva konsekvensene kan være om de globale utslippsreduksjonene lar vente på seg utgjør DACCS 3,3 milliarder tonn per år i andre halvdel av dette århundret.<sup>29</sup>

I vår analyse har vi valgt å tenke på DACCS som en ny industri, hvis eneste hensikt er å bidra til å nå klimamålene. Vi har derfor inkludert DACCS som et klimatiltak.

### Prosess

I DAC-anlegg blåses omgivelsesluft over et medium som binder CO<sub>2</sub>, normalt ved bruk av vifter. Dette mediet går så over i en prosess hvor CO<sub>2</sub> frigjøres igjen i en konsentrert form som kan komprimeres og fraktes til lager. Det er mange ulike konsepter for å gjøre dette som er under utvikling, og disse kan ha ganske forskjellige egenskaper og bruksområder.<sup>30</sup>

Det er fire ulike DAC-konsepter som vi kjenner til at selskaper vurderer å lokalisere i Norge:

- Fangst med flytende sorbent, og bruk av en oxy-fuel kalsinator fyrt med naturgass (Carbon Engineering). Denne teknologien egner seg bare i stor skala på grunn av prosessenhetene som brukes, og et fullskala demonstrasjonsanlegg er under bygging i Texas (500 000 tonn per år).

<sup>25</sup> Carbon Dioxide Removal.

<sup>26</sup> Se f.eks. IPCC, 2018. [SR1.5](#). Se Ch.2 summary side 96

<sup>27</sup> Direct Air Carbon Capture and Storage.

<sup>28</sup> IPCC, 2022. [AR6 WG3](#). Se oppsummering om CDR i Technical Summary fra side 113, og kap 12.3 fra side 1261.

<sup>29</sup> IEA, 2023. [Net Zero by 2050 2023 update](#). Se bl.a. statusark side 102, diskusjon fra side 152 og faktaboks side 155.

<sup>30</sup> SINTEF og Vista Analyse, 2023. [Direct air capture of CO2: A review](#)

- Fangst med solid sorbent, og bruk av varmepumper (ClimeWorks). Denne teknologien er modulær. ClimeWorks har et pilotanlegg i drift på Island (4 000 tonn per år), og bygger samtidig et større anlegg der (36 000 tonn per år).
- Fangst med solid adsorbent (zeolitt), og bruk av varmepumper (GreenCap Solutions). GreenCap har gjennomført flere mindre pilotprosjekter i Norge, og vil verifisere teknologien ved TCM i 2025 (100 tonn per år). Teknologien er utviklet i Norge med utspring fra SINTEF. Teknologien er i utgangspunktet modulær, men i stor skala vil det brukes et annet konsept blant annet for tilluft.
- Fangst med elektrosvingadsorpsjon, som er et konsept som kun bruker elektrisk kraft (Verdorex). Denne teknologien er modulær. CO<sub>2</sub> bindes til elektroder og frigjøres igjen ved å endre spenningen over modulen.

### Karbonfangst og lagring fra omgivelsesluft (DACCS) som klimatiltak i Norge

DACCS er en ny industri hvor selskapene aktivt vurderer lokasjoner og rammebetingelser for etablering over hele verden. Som annen grønn industri har mange selskaper skiftet fokus mot USA etter etableringen av insentiver for industriell karbonfjerning gjennom *Inflation Reduction Act*.

Dersom det etableres insentiver for industriell karbonfjerning i Norge, kan det bli aktuelt å bygge slike anlegg her. Generelt har steder med CO<sub>2</sub>-lagringskapasitet, tilgjengelige industriarealer i tilknytning til disse og god tilgang på fornybar kraft eller naturgass naturlige fortrinn for etablering av DACCS.

#### Potensial mot 2035

Climeworks ser på muligheten for å lokalisere DACCS-anlegg i Norge innen 2030. De samarbeider også med flere CCU-prosjekter. Carbon Removal vil etablere et anlegg på mellom 500 000 og 1 millioner tonn CO<sub>2</sub> før 2030, og har avtaler om tomt og naturgassforsyning i direkte tilknytning til Northern Lights terminal i Øygarden. Removr planlegger å bygge et industrielt demonstrasjonsanlegg på 50 000 tonn CO<sub>2</sub> per år på Island basert på teknologien til GreenCap Solutions. Selskapet ser for seg å bygge et megatonnanlegg før 2030, og planlegger å gjøre dette i USA, men ser også på Mongstad som en mulig lokalisering. Hydro vil bygge et demonstrasjonsanlegg for fangst av CO<sub>2</sub> fra aluminiumsverk innen 2030 basert på teknologien til Verdorex.

I basisscenarioet har vi lagt inn en samlet utslippsreduksjon på 1 million tonn i 2035, og tre millioner tonn i et scenario med økt ambisjon.

| <b>Karbonfangst og lagring fra omgivelsesluft (DACCS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potensial i 2035 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)             | 1 000 000 – 3 000 000                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| El-forbruk (TWh)                                          | Fra 0 til 2,2 TWh per mill. tonn DACCS                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Viktigste barrierer                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kostnad</li> <li>• manglende insentiver for industriell karbonfjerning</li> <li>• teknologisk usikkerhet</li> <li>• markedsmessig umoden teknologi</li> <li>• regulatorisk usikkerhet</li> <li>• tilgang til CO<sub>2</sub>-lager og transportløsninger</li> <li>• krafttilgang</li> </ul> |

### Potensial mot 2050

DACCS har få naturlige begrensninger – mange studier går ut fra at det globale tekniske potensialet er så godt som ubegrenset. I stor skala kan energiforbruk, CO<sub>2</sub>-lagringskapasitet og tilgjengeligheten av egnete arealer være lokale begrensninger.

SINTEF og Vista analyse har gjort en vurdering av Norges "andel" DAC sett opp mot Norges andel av globale utslipp, og kommer til at 15 millioner tonn i året i andre halvdel av dette århundret kan være et utgangspunkt for å vurdere hvilken skala DACCS kan komme til å få her.

### Ressursbruk

Vi har lagt til grunn at 1 million tonn DACCS kan ha et kraftbehov på 2,2 TWh i 2035, men behovet kan være vesentlig mindre dersom naturgass brukes som energikilde for hele eller deler av potensialet. Energiforbruket er usikkert, og det kan være teknologier som bruker mindre. Et megatonnanlegg er et stort industrianlegg, og vil oppta areal der det plasseres – i likhet med annen næring.

Dersom DAC skaleres opp til 15 millioner tonn per år innen 2050 kan anleggene ha behov for 8 til 22,5 km<sup>2</sup> areal. Basert på helelektriske teknologier kan en slik skala innebære behov for mellom 22 og 63 TWh, eller 3,75 TWh kraft og 26 TWh naturgass hvis naturgass brukes som hovedenergikilde.

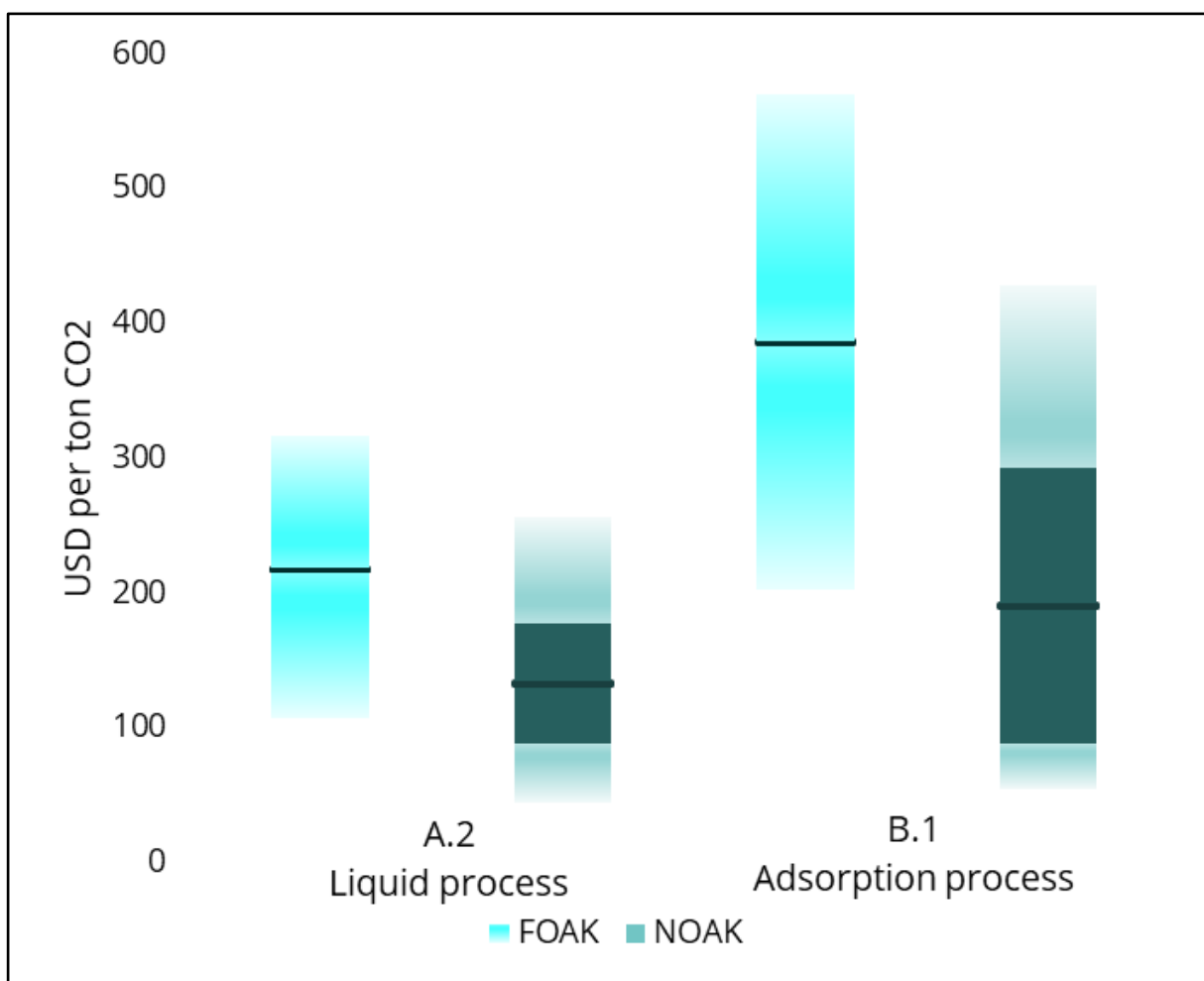
DACCS trenger sammenlignbare mengder strøm per redusert CO<sub>2</sub>-enhet som elektrifiseringsløsninger, og vesentlig mindre enn en del hydrogentiltak i vår analyse, men kan også bruke vesentlig mindre hvis den drives av naturgass. DACCS har lavere arealfotavtrykk enn andre CDR-teknologier, og kan plasseres på arealer som er av relativt lav verdi.<sup>31</sup>

<sup>31</sup>IPCC, 2022. [AR6 WG3](#). Sitat side 1267: "The land requirements for DAC units are not large enough to be of concern. Furthermore, these can be placed on unproductive lands, in contrast to biological CDR."

### Kostnader

Den beregnede samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden for DAC-prosjekter ser ut til å ligge mellom 2 000 og 4 000 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekv. avhengig av teknologi, men med stor usikkerhet. I sensitivitetsanalysen fra SINTEF og Vista Analyse går det fram at kostnaden kan ligge mellom 1 000 og 6 000 kroner per tonn for de første anleggene (FOAK), men at kostnadene ventelig vil falle vesentlig som en konsekvens av oppskaleringen (NOAK). Dette er illustrert i figuren under

Prosjektene kan gi ikke-prissatte nytteeffekter gjennom blant annet teknologiutvikling, teknologispredning og produktivitetsforbedringer som ikke er inkludert i dette tallet. Studier som har sett på den totale kostnaden for å nå klimamålene antyder at denne kan bli vesentlig redusert som følge av DACCS.<sup>32</sup>



Figur 11. Samfunnsøkonomiske kostnader ved de første DAC-anleggene sammenliknet med n-te anlegg etter oppskalering.

De bedriftsøkonomiske kostnadene er anslått til mellom 3 500 og 6 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub> i dag avhengig av teknologi. Kostnadene for DAC er ventet å falle vesentlig med oppskalering, men det er stor usikkerhet og stor spredning i anslag i de ulike litteraturkildene. De samme skalafordelene som gjelder for CCS generelt gjelder også for DACCS, men en av de store fordelene med DAC-anlegg er at

<sup>32</sup> IPCC, 2022. [AR6 WG3](#). Se diskusjon på side 1267

de kan etableres i direkte tilknytning til et CO<sub>2</sub>-lager eller en CO<sub>2</sub>-hub for å oppnå lave logistikkostnader. Flere av de store DAC-aktørene mener at de kan bygge et anlegg på en million tonn CO<sub>2</sub> til rundt 3 000 kroner per tonn (bedriftsøkonomisk), og operere med langsiktige prismål ned mot 1 000 kroner per tonn. IEA mener at et stort anlegg i dag bør kunne bygges for mellom 1 250 og 3 350 kroner per tonn, og at kostnadene kan falle til 1 000 kroner per tonn innen 2030 (IEA, 2022). SINTEF og Vistas analyse er ikke like optimistiske, og påpeker at dette i så fall må innebære lave energikostnader.

#### *Andre virkninger*

Anleggene vil sannsynligvis ha lokal påvirkning der de etableres, og kan ha utslipp av forurensning vi ikke kjenner til.

## Vedlegg 2: Metode for tiltaksanalyse

### Innhold

|                                                      |   |
|------------------------------------------------------|---|
| Innledning.....                                      | 2 |
| Om tiltaksarkene .....                               | 2 |
| Utslippsberegninger .....                            | 2 |
| Barrierer .....                                      | 5 |
| Mulige virkemidler/virkemiddelpakker.....            | 6 |
| Samfunnsøkonomiske virkninger.....                   | 6 |
| Endringer i behov for kraft, biomasse og areal ..... | 8 |
| Beskrivelse og forutsetninger .....                  | 8 |



## Innledning

I arbeidet med hvordan Norge kan redusere nasjonale klimagassutslipp skiller Miljødirektoratet mellom tiltak og virkemidler. Med **tiltak** mener vi de fysiske handlingene som ulike aktører (slik som bedrifter, husholdninger og ulike typer statlige og kommunale virksomheter) kan gjennomføre for å redusere utslippene av klimagasser. Dette kan for eksempel være nye teknologiske løsninger, overgang til bruk av mindre energiintensive energibærere eller energieffektivisering. Med **virkemidler** mener vi de styringsverktøyene som myndighetene har tilgjengelig for å utløse det konkrete tiltaket. Avgifter, subsidier, påbud, forbud, avtaler, opplysningsvirksomhet osv. er virkemidler som kan brukes for å utløse tiltak.

Formålet med tiltaksanalyser er å systematisk vurdere hvilke tekniske muligheter som finnes for å redusere klimagassutslippene i Norge og hva det anslås å koste.

Metoden for tiltaksanalyser, som beskrevet i Miljødirektoratet (2019),<sup>1</sup> inkluderer i utgangspunktet ikke analyser av virkemidler. Over tid har metoden blitt videreutviklet, med vekt på å kartlegge barrierer som hindrer gjennomføring (sett fra aktørenes ståsted) og mulige virkemidler som kan utløse tiltakene.

## Om tiltaksarkene

Vi har utredet klimatiltak i alle sektorer. Tiltakene er oppsummert i tiltaksark. Alle tiltaksarkene følger samme oppsett, og inneholder følgende informasjon:

- utslippsreduksjonspotensial
- barrierer
- mulig virkemidler/virkemiddelpakker
- samfunnsøkonomiske virkninger
- endringer i behov for kraft, biomasse og areal
- beskrivelse av tiltaket og forutsetninger som ligger til grunn for utslipps-, og kostnadsberegninger

I det følgende gis en beskrivelse av metode og forutsetninger som er felles for tiltakene.

## Utslippsberegninger

Tiltaksarkene viser utslippsreduksjonspotensial i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for årene 2025, 2030 og 2035. Utslippsreduksjonspotensialet er beregnet utfra referansebanen, og kvantitativ og kvalitativ informasjon om utslippskilder og løsninger.

## Referansebanen

Referansebanen vi bruker i analysen består av historisk utslippsstatistikk fra SSB (utslippsregnskapet) og utslippsframskrivingen fra Finansdepartementet. I denne analysen har vi brukt utslippsstatistikken SSB publiserte november 2023, der siste år i tidsserien er 2022.<sup>2</sup> Utgangspunktet for framskrivingen benyttet i denne analysen er framskrivingen publisert i Nasjonalbudsjettet for 2023 (NB23). Framskrivingene utarbeides av Finansdepartementet i samarbeid med relevante departementer og etater, og bygger på prognoser for blant annet

---

<sup>1</sup> [Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>2</sup> [Utslipp til luft \(ssb.no\)](#)

utvikling i næringsliv, befolkning og økonomi, samt en videreføring av dagens vedtatte klimavirkemidler. For mer informasjon om framskrivningen i NB23, se nasjonalbudsjettet for 2023<sup>3</sup> og Finansdepartementets hjemmesider.<sup>4</sup>

I analysen for petroleumssektoren er Sokkeldirektoratets grunnlag for prognosen til revidert nasjonalbudsjett (RNB2024) lagt til grunn. For skog- og arealbrukssektoren benyttes framskrivinger for perioden 2020–2100 utarbeidet av NIBIO.<sup>5</sup>

Teknisk beregningsutvalg for klima (TBU klima) anbefaler at det gjennomføres årlige (del-) oppdateringer av utslippsframskrivinger med vedtatt politikk og planlagt politikk.<sup>6</sup> Anbefalingen begrunnes i at det for å vurdere måloppnåelse er viktig at utredning av planlagte virkemidler, inkludert større budsjettendringer, bygger på oppdatert referansebane. I denne analysen har vi gjort en del justeringer av framskrivningen for å sikre at referansebanen er mest mulig oppdatert og relevant. Den største reduksjonen sammenliknet med NB23 skyldes endringer i omsetningskravene for biodrivstoff i 2023 og 2024.

For å kunne gjennomføre tiltaksanalysene er det ofte behov for mer detaljert informasjon enn det vi har fra framskrivningen. I slike tilfeller er framskrivningen tolket med supplerende informasjon. Det kan også være grunnlag for å gjøre andre vurderinger om utviklingen framover (trender i aktivitet og utslipp). Dette skyldes i mange tilfeller at arbeidet med tiltaksanalysene gir detaljert sektorinformasjon som ikke nødvendigvis er tilgjengelig i makroanalysene. I framskrivningen for sjøfart i NB23 er det lagt til grunn samme trend for offshoreskip som for installasjoner/landanlegg. Utslippsreduksjoner for installasjonene henger sammen med elektrifisering, og vår vurdering er at en slik utvikling ikke vil gjelde for offshoreskipene uten styrket virkemiddelbruk. Vi legger derfor til grunn samme trend for offshoreskip som for annen sjøfart, og dette fører til at referansebanen for sjøfart er oppjustert.

For utslippene fra industri har vi i analysen ikke benyttet NB23 som referansebane, men tatt utgangspunkt i utslippsnivå i siste historiske år (2022). Utslippene er i hovedsak fra større punktkilder. For å redusere prosessutslippene er det behov for alternative produksjonsprosesser eller bruk av CCS. Industriutslippene i framskrivningen er modellert i SNOW, og framskrivningen fanger i liten grad opp slike omlegginger. En framtidig løsning kan være å benytte en bottom-up-metodikk for utslippsframskrivinger for prosessindustrien, slik det gjøres i en del andre land.<sup>6</sup> Den justerte framskrivningen omtaler vi som "NB23justert". Figurene nedenfor viser referansebanen i analysen, det vil si historiske utslippstall fra SSB + framskrivningene "NB23justert", og sammenligning av NB23 og NB23justert.

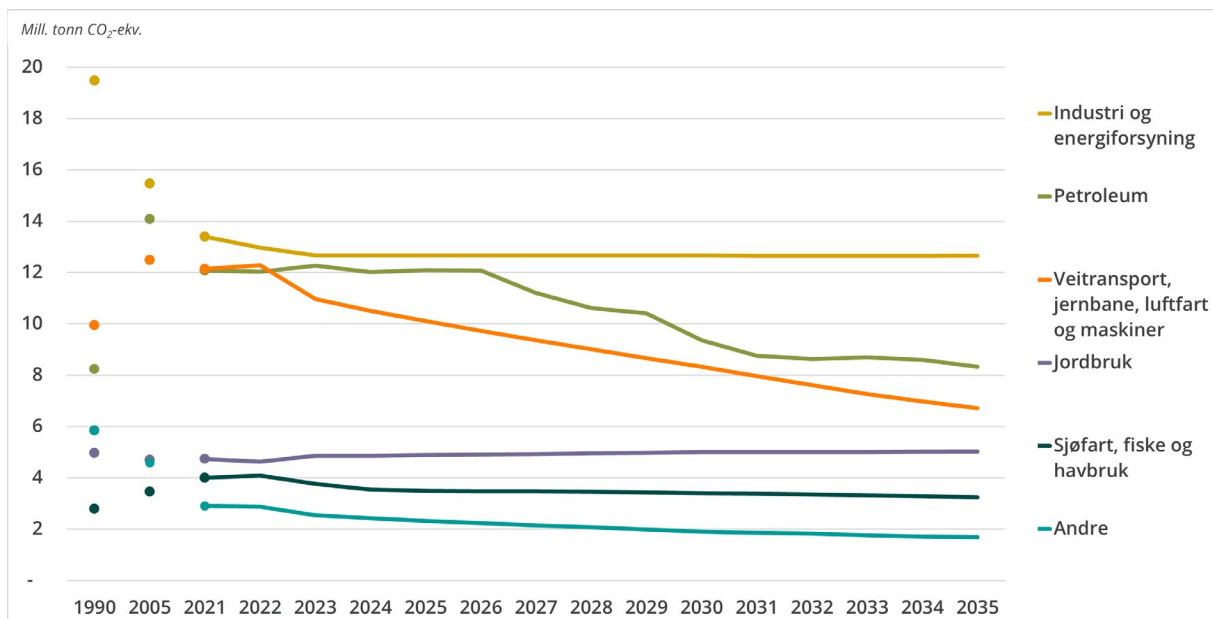
---

<sup>3</sup> [Meld. St. 1 \(2022–2023\) - regjeringen.no](#)

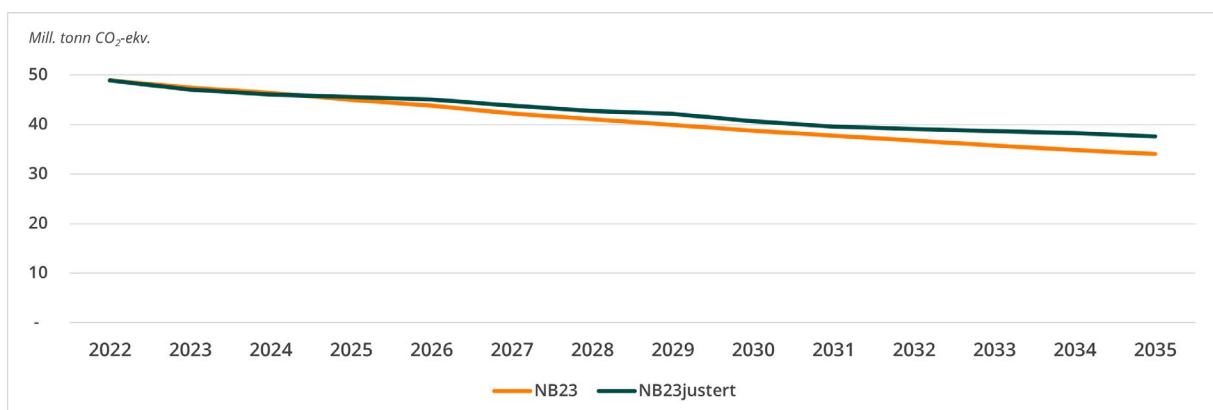
<sup>4</sup> [Økonomiske modeller i bruk i Finansdepartementet - regjeringen.no](#)

<sup>5</sup> Mohr, C.W., Søgaard, G., Alfredsen, G., Fernández, C.A., Hobrak, K.T & Ignacio, S. (2022). *Framskrivinger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk* (NIBIO Rapport 8 (124)). <https://hdl.handle.net/11250/3023928>

<sup>6</sup> [M-2669 Metoder til bruk i klimaanalyser.pdf \(regjeringen.no\)](#)



Figur 1. Referansebanen brukt i denne analysen (NB23justert). Kilde: SSB, Finansdepartementet og Miljødirektoratet.



Figur 2. Utslppsframskrivingene fra Nasjonalbudsjettet 2023 (NB23) og framskrivingen benyttet i denne analysen (NB23justert).

## Utslppsreduksjonspotensial

Referansebanen brukes som en del av grunnlaget for å beregne utslppsreduksjonspotensial for tiltakene. I tillegg brukes både kvantitativ og kvalitativ informasjon om utslippskilder og løsninger. Tiltakene bruker samme avgrensning som det nasjonale utslippsregnskapet. Det vil si at vi beregner potensialet for kutt i direkte utslipp innenfor Norges geografiske område. Effekter andre steder i verdikjeden eller utenfor Norges grenser kan være vesentlige for mange av tilfellene.

Grunnlaget som er benyttet er nærmere beskrevet i tiltaksarkene. Hvor stort utslppsreduksjonspotensialet er avhenger ikke bare av hva som er teknisk mulig, men også av hvilket ambisjonsnivå man legger seg på i virkemiddelbruken. FNs klimapanel er tydelige på behovet for storstilt mobilisering og betydelige utslppsreduksjoner dette tiåret. På bakgrunn av dette har vi lagt til grunn at klimapolitikken styrkes vesentlig de neste par årene. Vurdering av hva som er mulig i de ulike sektorene har vært den mest krevende delen av tiltaksanalysen.

Utslippsreduksjonspotensialet for det enkelte tiltak er også i mange tilfeller avhengig av om andre tiltak gjennomføres. I jordbrukssektoren vil for eksempel utslippsreduksjonene fra tiltak på gårdsnivå være avhengig av om kostholds- og matsvinn-tiltak påvirker omfang og sammensetning av produksjonen. For at tiltakene i denne analysen skal kunne legges sammen har vi tatt hensyn til denne typen overlapp, og tiltakene er skalert i forhold til hverandre. Dette betyr at vi også har gjort vurderinger av "rekkefølge". For eksempel har vi i transport lagt til grunn at unngå- og flytte-tiltakene skjer først, før forbedre-tiltakene.

## Barrierer

Tiltaksarkene gir en beskrivelse av barrierer aktørene møter.<sup>7</sup> Disse barrierene må bygges ned med ulike virkemidler for at tiltakene skal bli gjennomført. De viktigste barrierene skal være inkludert, men det kan være barrierer som foreløpig ikke er identifisert og som også trenger virkemidler. I det følgende gis en kort beskrivelse av ulike typer barrierer.

### *Kostnader*

Sett fra aktørenes ståsted er høyere kostnader knyttet til tiltaket enn til alternativet i mange tilfeller den største barrieren. For mange av tiltakene er det gjennomført privatøkonomiske analyser for å kvantifisere merkostnaden.

I analysen skiller vi mellom investeringskostnader og driftskostnader. I tillegg har vi identifisert tidskostnader og transaksjonskostnader. Eksempler på sistnevnte er innhenting av informasjon, å øke innkjøpskompetansen i egen organisasjon eller å koordinere seg med andre markedsaktører. Aktørene kan også ha utfordringer knyttet til tilgang på kapital.

### *Teknologisk umodenhet*

Der teknologien ikke finnes eller der den er på pilot- eller demonstrasjonsstadiet er det behov for å utvikle teknologien videre før den er kommersielt tilgjengelig. I slike tilfeller er teknologisk umodenhet en barriere for utrulling av tiltakene. I denne analysen vurderer vi umodenhet som en barriere for teknologier som er på nivå 1–9 på TRL-skalaen.<sup>8</sup> Teknologisk risiko, altså usikkerhet om den nye teknologien vil fungere som forventet, sorterer også inn under dette begrepet.

### *Infrastruktur*

Eksempler på infrastrukturbarrierer er mangel på ladeinfrastruktur, kraftnett/effektkapasitet og transport-/lagerløsninger for CO<sub>2</sub>.

### *Ressurstilgang*

Ressurstilgang kan være en barriere for tiltak som innebærer stor økning i etterspørsel etter kraft, biomasse, arealbruk eller andre ressurser.

### *Regulering/institusjoner*

Regulering er en barriere når det for eksempel ikke er lov å ta i bruk en ny utslippsreducerende løsning, eller når det er regulatorisk usikkerhet. Gjennomføring kan også i enkelte tilfeller være i konflikt med regulering/virkemidler for å nå andre samfunns mål. Når det finnes eksternaliteter

<sup>7</sup> Med barrierer menes her faktorer som gjør det vanskeligere å oppnå potensialet for utslippsreduksjoner – i tråd med klimapanelets definisjon ("A barrier is any obstacle to reaching a potential that can be overcome by a policy, programme, or measure". IPCC (2001) *Third Assessment Report, Report of Working Group III*, kapittel 5)

<sup>8</sup> [Technology Readiness Level \(TRL\) | Innovasjon Norge](#)

som ikke er prissatt, slik det eksempelvis er for industriell karbonfjerning,<sup>9</sup> har vi også inkludert dette i denne barrieren.

### Informasjon/kunnskap

Mangel på informasjon eller kunnskap, for eksempel om hvordan en utslippsreducerende løsning fungerer, kan føre til at lønnsomme tiltak ikke blir gjennomført.

### Atferd

Sosiale normer, preferanser og holdninger former atferd og beslutninger påvirker aktørenes atferd. Ulike former for atferdsbarrierer i form av avvik fra profitt-/nyttmaksimering kan påvirke mulighetene for å realisere tiltak. Ulike typer atferdsbarrierer er nærmere beskrevet i *Klimatiltak i Norge mot 2030*.

### Kvalitets- eller funksjonsforskjeller

Kvalitets- eller funksjonsforskjeller mellom dagens løsning og tiltaket kan innebære nyttetap. Dette kunne også vært sett på som en kostnadsbarriere, men vi har vurdert at det er nyttig å identifisere dette som en egen kategori. Det kan være vanskelig å vurdere i hvilken grad dette vil være en barriere over tid, siden preferanser kan endre seg. I en del tilfeller kan det også være snakk om en atferdsbarriere; at man på forhånd tror at en ny løsning er dårligere enn den eksisterende, men at det i etterkant viste seg å ikke være tilfelle. Det kan dermed være glidende overganger mellom barrierekategoriene, og vi har ikke nødvendigvis tilstrekkelig informasjon i analysen til kategorisk innplassering av barrierene.

## Mulige virkemidler/virkemiddelpakker

Tiltaksarkene inneholder en beskrivelse av mulige virkemiddelpakker eller viktige virkemidler som kan bidra til å bygge ned barrierene. Rekkefølge på innfasing av virkemidler og sammenheng mellom ulike virkemidler er også beskrevet.

Vi har inkludert eksempler på eksisterende virkemidler som kan forsterkes, og eksempler på mulige nye virkemidler. Det er ikke ment som en fullstendig liste og heller ikke anbefalinger. Statens virkemiddelkostnader er ikke inkludert i vurderingen av tiltakenes kostnader. Valg av virkemiddel kan også påvirke utslippsreduksjonspotensial og kostnader gjennom aktørenes atferdsrespons, det vil si hvordan aktørene responderer på virkemidlene. Slike virkninger er ikke modellert eksplisitt i tiltaksanalyser. I konkrete utredninger av virkemidler må det derfor gjøres nærmere vurderinger av dette.

## Samfunnsøkonomiske virkninger

### Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad

I tiltakskostnaden er det nettokostnader som skal beregnes, det vil si summen av kostnader, besparelser og andre prissatte virkninger sammenliknet med nullalternativet. Alle virkninger skal i utgangspunktet inkluderes og prissettes så langt som mulig. Typiske virkninger er investerings- og anskaffelseskostnader og endrede driftskostnader, der sistnevnte for eksempel kan være knyttet til energibruk, service, vedlikehold og tidsbruk. Også samfunnsøkonomiske virkninger

---

<sup>9</sup> Se [Industrien kan fjerne CO2 med nye virkemidler - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/no/tema/klima/industriell-karbonfjerning) for forklaring av begrepet "industriell karbonfjerning".

som bedrifter og individer ikke nødvendigvis tar hensyn til, men som det er grunnlag for å kvantifisere og prissette, skal inkluderes. Blant tiltakene vi har sett på, gjelder dette særlig reduserte utslipp av partikler og NO<sub>x</sub> som kan gi helsegevinster.

Interaksjoner med resten av økonomien kan skje dersom gjennomføring av mange tiltak samtidig påvirker etterspørsel etter varer eller tjenester slik at priser påvirkes. Dette kan gi indirekte virkninger i økonomien som både kan påvirke utslipp og samfunnsøkonomiske kostnader. Slike virkninger er ikke med i tiltaksanalyser. Det forutsettes at priser på energi, biomasse, arbeidskraft og andre innsatsfaktorer for realisering av tiltak ikke påvirkes.

CO<sub>2</sub>-utslippene prissettes ikke, fordi verdien av en gitt utslippsreduksjon forutsettes å være lik innenfor analysens rammer. Etter å ha beregnet både utslippsreduksjoner og kostnader settes tallene sammen i en kostnadsbrøk for å beregne tiltakskostnaden i kr/tonn. Tiltakskostnaden (kr/tonn) er beregnet med følgende kostnadsbrøk:

$$\frac{\text{Netto nåverdi av prissatte samfunnsøkonomiske virkninger fra basisår til tiltakets slutt}}{\text{Summen av totale CO}_2 \text{ – ekvivalenter redusert fra basisår til tiltakets slutt}}$$

Kostnadene beregnes ved å finne netto nåverdi av kontantstrømmen (investerings- og driftskostnader og eventuelle verdsatte eksterne virkninger) i perioden fra basisåret til tiltakets slutt. Nåverdien er kroneverdien i dag av samlede nytte- og kostnadsvirkninger som påløper over tiltakets levetid. For å beregne nåverdi benyttes en kalkulasjonsrente. Kalkulasjonsrenten er den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved å binde kapital til et tiltak. Den reflekterer kapitalens avkastning i beste alternative anvendelse. I henhold til Finansdepartementets rundskriv R-109/2021 skal det benyttes en kalkulasjonsrente på 4 prosent for virkninger de første 40 årene av analyseperioden, 3 prosent mellom år 40 og år 75 og 2 prosent etter år 75.<sup>10</sup> Netto nåverdien deles deretter på totale utslippsreduksjoner målt i CO<sub>2</sub>-ekv. over analyseperioden. Tiltakskostnaden får dermed benevnningen kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. redusert.

Selv om vi i denne rapporten har vært interesserte i å identifisere utslippsreduksjonsmuligheter fram til 2035, så skal tiltakskostnaden beregnes basert på kostnader og utslippsreduksjoner over tiltakets levetid. Dette innebærer at analyseperioden varierer:

- For tiltak som ikke innebærer investeringer, og den tekniske levetiden kan være ned til ett enkeltår, som biodrivstofftiltakene, går analyseperioden fram til 2035.
- For teknologitiltak, som for eksempel kjøp av nullutslippsteknologier eller investering i energieffektivisering, brukes den tekniske levetiden til tiltaket.
- For tiltak i skogsektoren er analyseperioden satt til ett omløp.

Siden kostnader neddiskonteres, men utslippsreduksjoner ikke neddiskonteres, og det er noe sprik i når kostnader inntreffer for de ulike tiltakene i denne rapporten, er ikke tiltakskostnader alltid fullt ut sammenliknbare.

<sup>10</sup> [Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no)

Tiltakskostnader er rundet av til nærmeste 500 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. For tiltak med betydelig kostnadsspenn mellom aktører og/eller usikkerhet i selve beregningen, er det brukt kostnadsspenn for å synliggjøre dette.

For tiltak der det ikke er gjort nye beregninger, er det gjengitt kostnader fra *Klimatiltak i Norge mot 2030*<sup>11</sup> der vi vurderer at nivået ikke har endret seg vesentlig. For en del tiltak er ikke tiltakskostnaden beregnet. Dette dreier seg enten om nye tiltak som vi ikke har klart å beregne i denne omgang, eller tiltak som har blitt analysert tidligere, men der tidligere anslag vurderes som utdaterte og det ikke har blitt gjort nye beregninger.

### Ikke-prissatte virkninger

Det vil ofte være virkninger eller konsekvenser av tiltak som er krevende å kvantifisere og/eller prissette, for eksempel lærings- og nettverksvirkninger som gjør at etterfølgende prosjekter kan gjennomføres til lavere kostnader. Videre kan det være betydelige kostnader knyttet til arealendringer og tap av natur som ikke enkelt kan prissettes og heller ikke er inkludert i tiltakskostnaden. Eksempler på dette er virkninger på naturmangfold, rekreasjon og friluftsliv.

I en del tiltak er det også virkninger det i utgangspunktet er mulig å prissette, men som på grunn av stor usikkerhet i anslagene, ikke inkluderes i beregning av tiltakskostnaden. Et eksempel på dette innenfor skog- og arealbrukssektoren er økte hogstinntekter for skogeier som følge av tiltak som gir økt tilgang på biomasseressurser. Ideelt sett bør de ikke-prissatte virkningene kvantifiseres så langt det er mulig (for eksempel angi hvor stort areal som blir berørt) og omtales på en måte som gir grunnlag for å vurdere hvordan virkningene påvirker samfunnsøkonomisk kostnadseffektivitet. Vi har ikke hatt mulighet til å vurdere størrelsen/betydningen/verdien av de ikke-prissatte virkningene i dette arbeidet, og heller ikke til å vurdere i hvilket omfang de påvirker kostnadseffektiviteten av tiltaket. Vi har inkludert korte beskrivelser av ikke-prissatte virkninger som har blitt identifisert.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Kraft, biomasse og areal er knappe ressurser, og viktige innsatsfaktorer i mange av klimatiltakene. I tiltaksarkene gis det oversikt over anslått endring i kraft- og biomassebehov i 2035, samt en beskrivelse av eventuelle konsekvenser tiltaket har for arealbruk.

### Beskrivelse og forutsetninger

#### Utslippsfaktorer og energiinnhold

Det er benyttet felles utslippsfaktorer og faktorer for energiinnhold på tvers av tiltakene. Utslippsfaktorene er i hovedsak hentet fra det nasjonale utslippsregnskapet. Faktorer er tilgjengelige i *National Inventory Report* (NIR).<sup>12</sup> For basisfaktorer for energibruk, se blant annet tabell 3.2 og 3.4 i NIR. Utslippsfaktorene blir supplert med faktorer fra andre kilder der det nasjonale utslippsregnskapet ikke har faktorene det er behov for i analysen. Dette er særlig aktuelt for flytende drivstoff.

---

<sup>11</sup> [Klimatiltak i Norge mot 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>12</sup> [Greenhouse Gas Emissions 1990-2021: National Inventory Report - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)



Tabell 1. Utslippsfaktorer og energiinnhold i flytende drivstoff.

|                                 | kg<br>CO <sub>2</sub> /liter | kWh/liter | tonn/m <sup>3</sup><br>(kg/liter) | MJ/liter | MJ/kg | kg<br>CO <sub>2</sub> /kg | kWh/kg | Kilde                              |
|---------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-------|---------------------------|--------|------------------------------------|
| <b>Diesel</b>                   | 2,66                         | 10,06     | 0,84                              | 36,20    | 43,1  | 3,17                      | 12,0   | NIR                                |
| <b>FAME-biodiesel</b>           | 0                            | 9,00      | 0,88                              | 32,38    | 36,8  | 0                         | 10,2   | NIR                                |
| <b>HVO-biodiesel</b>            | 0                            | 9,56      | 0,78                              | 34,40    | 44,1  | 0                         | 12,3   | Neste (2016) <sup>13</sup>         |
| <b>Marin gassolje</b>           | 2,66                         | 10,06     | 0,84                              | 36,20    | 43,1  | 3,17                      | 12,0   | NIR                                |
| <b>Jetfuel (parafin)</b>        | 2,55                         | 9,70      | 0,81                              | 34,91    | 43,1  | 3,15                      | 12,0   | NIR                                |
| <b>Biojetfuel</b>               | 0                            | 9,22      | 0,77                              | 33,19    | 43,1  | 0                         | 12,0   | Neste (2016) <sup>13</sup>         |
| <b>Bensin (inkl. flybensin)</b> | 2,32                         | 9,02      | 0,74                              | 32,49    | 43,9  | 3,13                      | 12,2   | NIR                                |
| <b>Bioetanol</b>                | 0                            | 5,88      | 0,79                              | 21,17    | 26,8  | 0                         | 7,4    | NIR                                |
| <b>Hydrogen</b>                 | 0                            |           |                                   |          | 120,0 | 0                         | 33,3   | Møller et al. (2017) <sup>14</sup> |
| <b>Ammoniakk</b>                | 0                            |           |                                   |          | 18,7  | 0                         | 5,2    | IEA (2021) <sup>15</sup>           |

## Energipriser

Energi er en viktig komponent i de fleste klimatiltak og for å sikre mest mulig konsistens på tvers av tiltak er det viktig at man i størst mulig grad legger de samme prisene til grunn.<sup>16</sup>

I rundskriv R-109/21 fra Finansdepartementet anbefales det å benytte markedspriser der disse er tilgjengelig og at disse som hovedregel bør holdes uendret gjennom analyseperioden. For energivarer der det ikke eksisterer veletablerte markeder er det ofte nødvendig å benytte samtaler med industrien, eller litteraturstudier for å få fram anslag.

Det er generelt stor usikkerhet knyttet til framtidige energipriser. Det har vært store svingninger i priser for kraft, olje og gass de siste årene. For tiltak som er særlig følsomme for endringer i energipriser er det gjort følsomhetsanalyser med ulike energipriser.

## Fossile energivarer

Tabellen under viser hvilke energipriser som er lagt til grunn for fossile drivstoff i denne analysen. Omsetningskravene for biodrivstoff påvirker pumpeprisen for bensin og diesel og prisen for anleggsdiesel og marin gassolje. Dette er tatt hensyn til ved beregning av prisene på flytende drivstoff.

<sup>13</sup> Neste (2016): *Renewable Diesel Handbook*.

[https://www.neste.com/sites/default/files/attachments/neste\\_renewable\\_diesel\\_handbook.pdf](https://www.neste.com/sites/default/files/attachments/neste_renewable_diesel_handbook.pdf)

<sup>14</sup> Møller et al. (2017): *Hydrogen - A sustainable energy carrier*.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1002007116303240>

<sup>15</sup> IEA (2021): <https://www.iea.org/reports/ammonia-technology-roadmap>

<sup>16</sup> Vi har ikke hatt mulighet til å oppdatere alle tiltakskostnader i denne omgang. Hvilke beregninger som er oppdatert og hvilke som er basert på tidligere priser, er beskrevet i hvert enkelt tiltaksark.



Tabell 2. Fossile energivarer, kroner per liter, 2023-kroner.

|                                                  | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 |
|--------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Pumpepris bensin, uten avgifter, inkl. påslag    | 8,6  | 8,7  | 8,9  | 8,6  | 8,3  | 8,3  | 8,4  | 8,5  | 8,6  | 8,6  | 8,7  | 8,6  |
| Veibruksavgift (justert for bioandel)            | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  |
| CO <sub>2</sub> -avgift (justert for bioandel)   | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  |
| Pumpepris diesel, uten avgifter, inkl. påslag    | 10,3 | 10,3 | 10,5 | 10,3 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,1 | 10,2 | 10,3 | 10,3 | 10,3 |
| Veibruksavgift (justert for bioandel)            | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  |
| CO <sub>2</sub> -avgift (justert for bioandel)   | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  | 2,6  |
| Fossil bensin i pumpepris, uten avgifter         | 5,8  | 6,0  | 6,3  | 6,1  | 5,9  | 6,0  | 6,1  | 6,1  | 6,2  | 6,3  | 6,3  | 6,3  |
| Påslag for distribusjon, drift og infrastruktur  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,7  |
| Fossil autodiesel i pumpepris, uten avgifter     | 6,3  | 6,4  | 6,8  | 6,6  | 6,3  | 6,4  | 6,5  | 6,6  | 6,7  | 6,8  | 6,8  | 6,7  |
| Påslag for distribusjon, drift og infrastruktur  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  |
| Anleggsdiesel, uten avgifter, inkl. påslag       | 9,2  | 9,2  | 9,6  | 9,3  | 9,1  | 9,1  | 9,2  | 9,3  | 9,4  | 9,4  | 9,4  | 9,4  |
| CO <sub>2</sub> -avgift (justert for bioandel)   | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  |
| Marin gassolje, MGO, uten avgifter, inkl. påslag | 5,8  | 6,5  | 7,0  | 6,8  | 6,6  | 6,7  | 6,8  | 6,8  | 6,9  | 7,0  | 7,0  | 6,9  |
| CO <sub>2</sub> -avgift (justert for bioandel)   | 2,5  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,2  |

Kilde: Priser for flytende biodrivstoff er basert på analyse av ArgusMedia. Pumpepriser for bensin og diesel og prisen for anleggsdiesel og marin gassolje inkluderer beregnede kostnader fra omsetningskravene.

### Kraftpriser og nettleie

Kraftprisene fra 2030 til 2040 er basert på NVEs langsiktige kraftmarkedsanalyse 2023.<sup>17</sup> Med forutsetningene som ligger til grunn for denne analysen, blir gjennomsnittlig kraftpris i Norge 80 øre/kWh i 2030, 58 øre/kWh i 2035 og 48 øre/kWh i 2040. Dette er høyere enn i NVEs tidligere analyser. Det skyldes blant annet at det forventes høyere brensels- og CO<sub>2</sub>-priser, og en lavere kraftbalanse. Mot 2040 forventes en styrket kraftbalanse i Norge og mer fornybar kraft i Europa, som bidrar til at prisen synker. For kraftprisen på kort sikt er det benyttet terminpriser.

Nettleien reflekterer i teorien kostnaden ved å vedlikeholde og forbedre nettkapasiteten og er derfor inkludert i beregninger av tiltak som medfører endret strømbruk. Siden nettleie inkluderes i analysen bør ikke ekstra kostnader for utbygging av nettet inkluderes, da dette vil medføre dobbelttelling. For nettleie har vi tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig nettleie for husholdninger i 2023 og lagt til grunn en gradvis økning mot 2030.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> [Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023 - NVE](#)

<sup>18</sup> [Nettleiestatistikk - NVE](#)

Tabell 3. Kraftpris og nettleie, øre per kWh, 2023-kroner.

|                                          | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kraftpris, eks. avgifter                 | 61   | 59   | 58   | 64   | 70   | 77   | 83   | 76   | 72   | 67   | 63   | 60   | 57   | 55   | 53   | 51   | 51   |
| Nettleie, eks. avgifter                  | 33   | 34   | 35   | 36   | 38   | 39   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   |
| Kraft og nettleie, eks. avgifter         | 94   | 93   | 93   | 101  | 108  | 115  | 123  | 116  | 112  | 107  | 103  | 100  | 97   | 95   | 93   | 91   | 91   |
| Elavgift (alminnelig sats)               | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 |
| Elavgift (redusert sats)                 | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  |
| Høy kraftpris, eks. nettleie og avgifter | 61   | 74   | 87   | 96   | 106  | 115  | 124  | 117  | 109  | 102  | 94   | 86   | 84   | 82   | 80   | 78   | 76   |
| Lav kraftpris, eks. nettleie og avgifter | 61   | 48   | 34   | 38   | 41   | 45   | 48   | 45   | 42   | 40   | 37   | 35   | 33   | 32   | 31   | 30   | 28   |

### Andre energipriser

Tabellen under gir en oversikt over andre energipriser som inngår i tiltakene.

Tabell 4. Andre energipriser.

|                                                       | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 |
|-------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Naturgass (LNG), uten avgifter, kr/sm <sup>3</sup>    | 6,2  | 5,6  | 4,5  | 4,3  | 4,1  | 3,9  | 3,6  | 3,6  | 3,6  | 3,6  | 3,6  | 3,6  | 3,7  | 3,7  | 3,7  | 3,7  | 3,7  |
| CO <sub>2</sub> -avgift                               | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,3  |
| Biogass (flytende), uten avgifter, kr/sm <sup>3</sup> | 13   | 13,6 | 14   | 14,2 | 13,9 | 13,5 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 |
| Fjernvarme, uten avgifter, øre/kWh                    | 97   | 96   | 96   | 102  | 108  | 114  | 120  | 116  | 113  | 109  | 105  | 101  | 102  | 103  | 104  | 105  | 106  |
| Hydrogen (grønn), uten avgifter, kr/kg                |      | 69   | 67   | 66   | 64   | 62   | 61   | 59   | 58   | 57   | 55   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   |
| Biopellets, uten avgifter, øre/kWh                    | 45   | 43   | 40   | 39   | 39   | 38   | 37   | 38   | 38   | 38   | 38   | 38   | 38   | 38   | 38   | 38   | 38   |

Naturgassprisen er estimert med utgangspunkt i gassprisen i NVEs langsiktige kraftmarkedsanalyse 2023. Prisen for biogass er basert på intervjuer med aktører. Prisen for biopellets er basert på analyse av ArgusMedia. Prisen for hydrogen er anslått av Miljødirektoratet. Fjernvarmeprisen er estimert av Miljødirektoratet basert på historisk korrelasjon med strømprisen hentet fra SSB og NVEs prognose for framtidig strømpris.

### Avgiftssatser

Avgiftene er som hovedregel satt til avgiftssatsen for 2024 og er beholdt uendret gjennom hele analyseperioden. I beregning av samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er det benyttet priser uten avgifter, ettersom avgiften vil være en inntekt for staten (fordelingsvirkning). I beregning av privatøkonomiske kostnader er avgifter inkludert.

Forbrukere/privatpersoner betaler i tillegg til særavgiftene vist i tabellene over, merverdiavgift på 25 prosent (generell sats). Bedrifter<sup>19</sup> får fradrag fra merverdiavgift som påløper ved kjøp av varer og tjenester til bruk i virksomheten, og merverdiavgiften vil dermed ikke være en relevant kostnad for disse.

I klimameldingen varsles det at regjeringen gradvis vil øke avgiftene på ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser til omtrent 2 000 2020-kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2030. I enkelte tiltak er det gjennomført følsomhetsanalyser med en opptrappet CO<sub>2</sub>-avgift, og den er også benyttet i vurderinger av barrierer og virkemidler for gjennomføring av tiltak.

<sup>19</sup> Gjelder for foretak registrert i mva.-registeret (krever omsetning på 50 000 kroner eller mer i løpet av de siste 12 mnd.)

## Vedlegg 3: Tiltaksark

### Innhold

|                                                                                |          |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>TILTAKSARK TRANSPORT .....</b>                                              | <b>5</b> |
| T01 Transporteffektiv arealplanlegging .....                                   | 6        |
| T02 Økt bruk av hjemmekontor .....                                             | 12       |
| T03 Økt bruk av digitale møter .....                                           | 15       |
| T04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel.....                     | 18       |
| T05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser.....  | 25       |
| T06 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser ..... | 30       |
| T07 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane .....                           | 33       |
| T08 Redusert fartsgrense på motorveier .....                                   | 36       |
| T09 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025.....                         | 40       |
| T10 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025.....                            | 43       |
| T11 Elektrifisering av langdistansebusser .....                                | 47       |
| T12 Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere .....               | 52       |
| T13 Nullutslippsløsninger for jernbane.....                                    | 55       |
| T14 Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet .....                    | 59       |
| T15 Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart .....              | 63       |
| T16 Forbedret logistikk for varebiler.....                                     | 66       |
| T17 Forbedret logistikk for lastebiler inklusive bedre massehåndtering.....    | 71       |
| T18 Tyngre og lengre vogntog.....                                              | 75       |
| T19 Overføring av gods fra vei til bane .....                                  | 77       |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| T20 Overføring av gods fra vei til sjø.....                                                  | 80         |
| T21 Økokjøring for lastebiler.....                                                           | 82         |
| T22 og T23 Elektrifisering av varebiler .....                                                | 84         |
| T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030.....           | 89         |
| T25 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter .....                         | 94         |
| T26 Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030 .....               | 99         |
| T27 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket.....                                       | 105        |
| T28 70 % av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030.....                           | 109        |
| <b>TILTAKSARK SJØFART OG FISKE .....</b>                                                     | <b>114</b> |
| S01 Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø .....                        | 115        |
| S02 Landstrøm og batterielektrifisering.....                                                 | 122        |
| S03 Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten .....                                 | 130        |
| S04 Overgang til biogass i sjøfarten .....                                                   | 140        |
| <b>TILTAKSARK INDUSTRI.....</b>                                                              | <b>145</b> |
| I01-03 Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrennings- og industrianlegg og DACCS ... | 146        |
| I04 Økt bruk av bærekraftig biomasse i industriprosesser .....                               | 153        |
| I05 Overgang til bruk av grønt hydrogen i industriprosesser.....                             | 156        |
| I06 Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser .....                          | 158        |
| I07 Konvertering fra fossil fyring i industrien.....                                         | 160        |
| I08 Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende industriprosesser .....                  | 163        |
| I09 Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen .....                              | 165        |
| <b>TILTAKSARK PETROLEUM.....</b>                                                             | <b>167</b> |

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| P01 Kraft fra land.....                                                      | 168        |
| P02 Offshore gasskraftverk med CCS .....                                     | 170        |
| P03 Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore.....        | 172        |
| P04 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore..... | 175        |
| P05 Reduksjon av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land.....            | 178        |
| <b>TILTAKSARK JORDBRUK .....</b>                                             | <b>181</b> |
| J01 Forbruk i tråd med kostrådene .....                                      | 182        |
| J02 Redusert matsvinn .....                                                  | 190        |
| J03 Husdyrgjødsel til biogass.....                                           | 195        |
| J04-1 Dekke på gjødsellager svin.....                                        | 200        |
| J04-2 Miljøvennlig spredning .....                                           | 202        |
| J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel.....         | 204        |
| J05 Stans i nydyrking av myr .....                                           | 206        |
| J06 Fangvekster .....                                                        | 208        |
| J07 Biokull.....                                                             | 211        |
| J08 Fôrtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold .....                  | 214        |
| J09 Metanhemmere i fôr til storfe .....                                      | 216        |
| J10 Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål .....                | 220        |
| J11 Kantvegetasjon mellom vassdrag og jordbruksareal .....                   | 223        |
| J12 Restaurering av organisk jordbruksjord.....                              | 227        |
| <b>TILTAKSARK ANDRE UTSLIPP .....</b>                                        | <b>231</b> |
| A01 Økt uttak av metan i avfallsdeponi .....                                 | 232        |

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| E01 Økt utsortering av tekstiler fra restavfall .....             | 234        |
| O01 Utfasing av fossil gass til byggvarme .....                   | 237        |
| O02 Forsert utskifting av vedovner .....                          | 240        |
| O03 Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg..... | 244        |
| F01 Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK.....               | 248        |
| <b>TILTAKSARK SKOG- OG AREALBRUK .....</b>                        | <b>250</b> |
| L01 Redusert nedbygging .....                                     | 251        |
| L02 Skogplanteforedling.....                                      | 257        |
| L03-1 Treslagsvalg etter hogst.....                               | 260        |
| L03-2 Tilfredsstillende foryngelse .....                          | 262        |
| L04 Økt plantetetthet.....                                        | 265        |
| L05 Ungskogpleie .....                                            | 267        |
| L06 Nitrogengjødsling av skog.....                                | 269        |
| L07 Hogsttidspunkt.....                                           | 271        |
| L08 Råtebekjempelse .....                                         | 273        |
| L09 Planting av skog på nye arealer .....                         | 276        |
| L10 Utfasing av uttak av torv.....                                | 278        |
| L11 Myrrestaurering.....                                          | 280        |

## TILTAKSARK TRANSPORT

## T01 Transporteffektiv arealplanlegging

Tiltaket innebærer at reisebehovet reduseres gjennom mer transporteffektiv arealplanlegging. Det antas at antall personkilometer på korte reiser reduseres med 0,5 prosent i året fra 2028 til 2035 ved gjennomføring av tiltaket.<sup>1</sup> Arealplanlegging er i seg selv tidkrevende, og det tar tid å få effekt av endret arealplanlegging, derfor er det ikke beregnet utslippseffekt av tiltaket før 2028.

Transporteffektiv arealplanlegging er arealplanlegging som reduserer behovet for å reise i utgangspunktet. Det handler om å planlegge og bygge samfunn der man reduserer avstanden mellom bosted og daglige reisemål som arbeid, levering/henting av barn, handling og fritidsaktiviteter. Tiltaket er relevant i både byer og tettsteder. Tiltaket handler om å styre bosettingsmønstre, men også om plassering av servicetilbud, arbeidsplasser, sykehus og lignende, i forhold til bosteder. Redusert byspredning er spesielt viktig for å sikre et transporteffektivt samfunn, samtidig som det er viktig å ivareta lokale grøntområder av hensyn til friluftsliv, klimatilpasning og naturmangfold.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

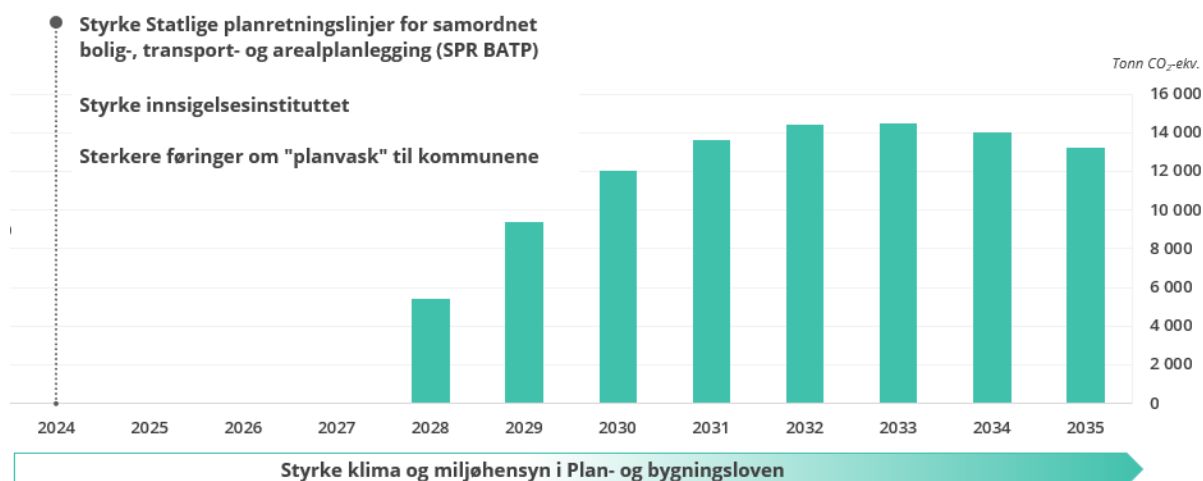
| Transporteffektiv arealplanlegging          | 2025 | 2030   | 2035   |
|---------------------------------------------|------|--------|--------|
| Personbiler og varebiler til privat kjøring | 0    | 11 000 | 10 000 |
| Motorsykler og mopeder                      | 0    | 1 000  | 3 000  |

---

<sup>1</sup> I tiltakene for persontransport skiller vi på korte og lange reiser som reiser under og over 70 km.



### Utslipsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

Kommunene står selv for det meste av arealplanleggingen og er relativt frie til å disponere arealer som de ønsker innenfor rammen av nasjonal politikk. **Mange kommuner vektlegger ikke transporteffektivitet i sin arealplanlegging i dag.** Både Klimautvalget 2050<sup>2</sup> og Naturrisikoutvalget<sup>3</sup> peker på behovet for en sterkere statlig styring av arealpolitikken, og tydeligere nasjonale føringer for hva slags bruk av arealer som skal prioriteres, dersom klima- og miljømål skal nås.

**Plan- og bygningsloven sikrer ikke klima- og miljøhensyn** i tilstrekkelig grad i statlig, regional og kommunal planpraksis. Loven legger grunnlaget for de fleste beslutninger om arealbruk. I dag gir loven vide fullmakter til myndighetene til å veie ulike samfunnsinteresser opp mot hverandre og til å avgjøre hvilke interesser som skal prioriteres i den enkelte sak.

**Statlige styringsverktøy påvirker i begrenset grad kommunal arealplanlegging.** Dette gjelder for eksempel *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging* og *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging* (SPR BATP).

**Innsigelsesinstituttet er svekket.** Dette peker også Klimautvalget 2050 på. Motstridende signaler om hvordan innsigelsesmyndighetene skal forvalte sin myndighet skaper usikkerhet rundt bruken av innsigelse. Dette har medført at terskelen er blitt hevet for når sektormyndighetene fremmer innsigelse, og at de holder igjen innsigelser selv om de mener at nasjonale og vesentlige regionale miljøinteresser kan bli skadelidende. Et svekket innsigelsesinstitutt gjør at behovet for klarere krav og føringer i lovverket blir større. Gjennom rundskriv og tildelingsbrev blir innsigelsesmyndighetene satt til å sikre at nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser blir ivaretatt i kommunal og regional arealplanlegging. Samtidig mottar de føringer om at antall innsigelser skal ned og at "lokalt selvstyre" skal tillegges stor vekt ved vurdering av om innsigelse skal fremmes. Kommunal- og

<sup>2</sup> NOU 2023:25. Omstilling til lavutslipp – Veivalg for klimapolitikken mot 2050. Oslo: Klima- og miljødepartementet, 27. oktober 2023. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-25/id3006059/>

<sup>3</sup> NOU 2024:2. I samspill med naturen – Naturrisiko for næringer, sektorer og samfunn i Norge. Oslo: Klima- og miljødepartementet, 12. februar 2024. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2024-2/id3024887/>

distriktsdepartementet (KDD) legger i sine avgjørelser av innsigelsessaker ofte stor eller avgjørende vekt på hensynet til "lokalt selvstyre", og gir i liten grad støtte til innsigelsene begrunnet i klima- og miljøhensyn.

Potensialet i regional planlegging utnyttes ikke i tilstrekkelig grad. **Mangel på rettslig virkning** av regionale planer kan bidra til de mister legitimitet og gjennomslagskraft.

Flere kommuner har gamle planer med **store arealreserver avsatt til utbyggingsformål** som ikke tar hensyn til transporteffektiv arealplanlegging.

Det framskaffes ofte **ikke et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag om klima- og miljøeffekter** i planprosessene. Ved revisjon av forskrift om konsekvensutredninger (pågående) og veileder til denne bør det sikres at forskriftskravene blir tydeligere.

Det er **mangel på plan- og miljøkompetanse** i noen kommuner. Der kompetansen er til stede, er det ofte likevel mangel på kapasitet. Det er behov for utvidet **opplæring og veiledning** av både administrasjon og politikere i kommunene, både om klima- og miljøhensyn og om bruk av plan- og bygningslovens virkemidler. Videre bør kommunene utstyres med tilstrekkelige midler for at denne kompetansen kan bli anvendt der den trengs.

Valg av lokasjon for besøks- og arbeidsplassintensive statlige virksomheter kan ha stor påvirkning på framtidig transportbehov og bosettingsmønstre. **Staten følger ikke selv sine egne prinsipper om transporteffektiv arealplanlegging.** Det finnes flere eksempler på at statlige virksomheter blir lokalisert på et sted som ikke er i tråd med *Statlige planretningslinjer for bolig-, areal- og transportplanlegging*.<sup>4</sup> Statens egne retningslinjer for lokalisering av statlige arbeidsplasser og tjenesteproduksjon fastsetter at nye og omlokaliserte statlige virksomheter i hovedsak skal legges utenfor Oslo, sentrale kommuner i Oslo-området eller andre av de største byene, noe som potensielt kan bidra til økte avstander mellom bosteder og statlige virksomheter.<sup>5</sup> Det er også tilfeller av at kommuner jobber for en mer klimavennlig transport- og arealplanlegging, men at staten overstyrer. Et eksempel på dette er planlegging av statlige veiprosjekter som øker biltransport inn til byer som har mål om nullvekst eller trafikkreduksjon.

**Dagens byvekstavtaler for storbyområder fører i for liten grad til transporteffektiv arealplanlegging.** Dette kan henge sammen med at mållindikatoren for nullvekstmålet i byvekstavtalene er endret trafikkmengde og -sammensetning, men ikke hvordan dette er koblet mot arealplanlegging.

For mange kommuner finnes det ikke noe lett tilgjengelig og standardisert **verktøy til bruk i arealplanlegging** for tallfesting av utslipp fra transport. Arealdataverktøyet (ADV) er utviklet for de store byområdene som er omfattet av nullvekstmålet for personbiltransport, men egner seg ikke like godt for mindre kommuner.

---

<sup>4</sup> Statlig lokalisering – hvor og hvorfor? Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Statsbygg, august 2017. <https://www.toi.no/publikasjoner/statlig-lokalisering-hvor-og-hvorfor>

<sup>5</sup> Retningslinjer for lokalisering av statlige arbeidsplasser og statleg tenesteproduksjon. Kommunal- og distriktsdepartementet, 12. august 2022. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinjer-for-lokalisering-av-statlege-arbeidsplassar-og-statleg-tenesteproduksjon/id2924136/>

### Virkemidler

Det er behov for å **styrke og synliggjøre klima- og miljøhensynene som prinsipper i plan- og bygningsloven**. Det kan være behov for å se på om formålsbestemmelsen i loven kan reflektere klima- og miljøhensyn som et framhevet mål ved loven. Det kan også vurderes å se på forskrifter som kan styrke eksisterende byer og tettsteder og bidra til effektiv arealbruk og miljøvennlige transportvalg. Forskrift om rikspolitisk bestemmelse for kjøpesentre ("kjøpesenterforskriften") er et eksempel på dette, og kan vurderes gjeninnført. En ny gjennomgang og oppdatering av lovgivningen vil være en tidkrevende prosess, og det er derfor behov for å starte raskt og styrke andre retningslinjer og føringer i tillegg.

**Tydeligere føringer i Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging** i kommunal, regional og statlig planlegging kan skje forholdsvis raskt, det kan for eksempel gjøres ved å endre "bør"-bestemmelser til "skal"-bestemmelser i de statlige planretningslinjene.<sup>6</sup> Staten må også følge egne føringer i sin transport- og arealplanlegging. Det bør vurderes om **veiledningen for lokalisering av statlig tjenesteproduksjon** kan oppdateres til å være mer i tråd med transporteffektiv arealplanlegging.

**Økte krav til transporteffektiv arealplanlegging i belønningsordningene i byvekstavtalen** kan bidra til at byvekstavtalene fremmer transporteffektiv arealplanlegging i større grad.

**En styrking av innsigelsesinstituttet** vil bidra til at klima- og miljøinteresser i kommunal og regional arealplanlegging blir bedre ivaretatt. Miljødirektoratet og Riksantikvarens vurdering av undersøkelsene i EVAPLAN viser i tillegg at det bør presiseres hvordan lokalt selvstyre skal vektas mot nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser, som definert i T-2/16.<sup>7</sup> Utgangspunktet for en slik presisering må være at hensynet til lokalt selvstyre og lokale interesser i svært begrenset grad kan tillegges avgjørende vekt i tilfeller hvor nasjonale eller vesentlige regionale interesser vil bli skadelidende. I tillegg kan innsigelsesrundskriv T-2/16 holdes mer oppdatert og gjøres mer kjent blant både lokale, regionale og statlige aktører i arealforvaltningen.

Kommunene kan få sterkere føringer om å gjøre en **"planvask"** ved rullering av kommuneplanen. En "planvask" er en gjennomgang av arealplaner, der planer som ikke er i tråd med nasjonale eller vesentlige regionale klima- og miljøinteresser tas ut av planen, for eksempel planer om utbygging på karbonrike arealer eller boligprosjekter som vil føre til økt biltransport.

Det er behov for å vurdere hvordan **regional plan kan gjøres mer forpliktende**, for eksempel ved å gjøre den rettslig bindende for enkelte tema.

---

<sup>6</sup> «Høring – forslag til nye statlige planretningslinjer for arealbruk og mobilitet». Kommunal- og distriktsdepartementet, 13. mars 2024. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-forslag-til-nye-statlige-planretningslinjer-for-arealbruk-og-mobilitet/id3027719/>

<sup>7</sup> Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis. Klima- og miljødepartementet, 17. februar 2021. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-og-vesentlige-regionale-interesser-pa-miljoomradet--klargjoring-av-miljoforvaltningens-innsigelsespraksis/id2504971/>

## T01 Transporteffektiv arealplanlegging

Ved revisjon av forskrift om konsekvensutredninger (pågående) og veileder til denne bør det sikres at **forskriftskravene blir tydeligere**. Miljødirektoratet jobber også med å videreutvikle håndbok for konsekvensutredning av klima- og miljøtema til bruk for utredning av overordnede planer.

**Forbedring og oppdatering av verktøy**, som det kommunefordelte klimagassregnskapet og en videreutvikling av arealdataverktøy (ADV) som kan brukes av flere kommuner, kan bidra.

Gjennom å **styrke kompetanse og kapasitet hos statsforvalteren, fylkeskommunene, kommunene og Sametinget**, kan de i økt grad veilede kommunene målrettet. Kompetansen kan økes gjennom veiledere, konferanser og webinarer. I 2024 arrangerer Miljødirektoratet sammen med KDD en webinarserie for kommuner om klimatilpasning, utslippskutt og naturmangfold i planarbeid.<sup>8</sup>

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Transporteffektiv arealplanlegging reduserer behovet for reiser, og gir dermed reduserte energibehov, reduserte transportkostnader og redusert tidsbruk. Tiltaket reduserer også arealbehov og er dermed positivt for naturmangfold. Redusert trafikk bidrar til økt trafikkssikkerhet og gir forbedret bymiljø og bevegelsesfrihet for myke trafikanter. Tiltaket vil føre til mer fortetting som kan føre til at flere mennesker utsettes for helseskadelig luftforurensning og støy.

De samfunnsøkonomiske virkningene er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav. Redusert luftforurensning bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser                     |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -224 GWh          | -0,9 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer behovet for areal. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Transporteffektiv arealplanlegging er et unngå-tiltak, og ligger altså til grunn for andre transporttiltak i flytte- og forbedrekategorien. Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR).

Tiltaket treffer reiser opptil 70 kilometer. Utslippsreduksjonen telles kun fra personbiler, motorsykler og mopeder da det unngåtte persontransportarbeidet på de kollektive transportmidlene utlignes med noe av det tilførte persontransportarbeid i flytte-tiltakene. Tiltaket er også vesentlig for at

---

<sup>8</sup> Miljødirektoratet. *Kunnskapsarena for klima og natur i planlegging*. 17. januar 2024.  
<https://www.miljodirektoratet.no/kunnskapsarena>

## T01 Transporteffektiv arealplanlegging

flytte-tiltakene for korte reiser kan oppnå sitt potensial, fordi transporteffektiv arealplanlegging er en forutsetning for høye transportmiddelandelene for gange, sykkel og kollektivtransport.

I dette tiltaket vurderes kun arealplanlegging som reduserer avstander, og dermed reisebehov. Tilrettelegging for gange, sykkel og kollektivtrafikk er ikke gjenstand for dette tiltaket, men dekkes i tiltakene *T04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel* og *T05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport*.

Transporteffektiv arealplanlegging henger sammen med tiltak for redusert nedbygging, og de fleste virkemidlene vil bidra til å utløse begge tiltakene. Gjennom transporteffektiv arealplanlegging vil direkte utslipp fra transport reduseres, men tiltaket kan også indirekte redusere utslipp gjennom redusert nedbygging. Eksempelvis vil en reduksjon i biltransport redusere behovet for utbygging av nye veier, som igjen reduserer utslipp fra nedbygging.

Flere av barrierene virkemidlene trukket fram i dette tiltaksarket er hentet fra et arbeidet gjort i november 2022, hvor Miljødirektoratet gjorde en vurdering av EVAPLAN.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> EVAPLAN var ett tverrfaglig evalueringsprosjekt som studerte hvordan plandelen i plan- og bygningsloven (2008) har fungert og fungerer i praksis. Her ble det også sett på hvordan loven fungerer som redskap for å møte dagens klima- og miljøutfordringer. Miljødirektoratet leverte i november 2022 en vurdering av de viktigste funnene i EVAPLAN med hensyn til barrierer for ivaretagelse av klima- og natur, og foreslo tiltak for å styrke disse hensynene i arealplanlegging etter plan- og bygningsloven. Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). *Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak*. eInnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

## T02 Økt bruk av hjemmekontor

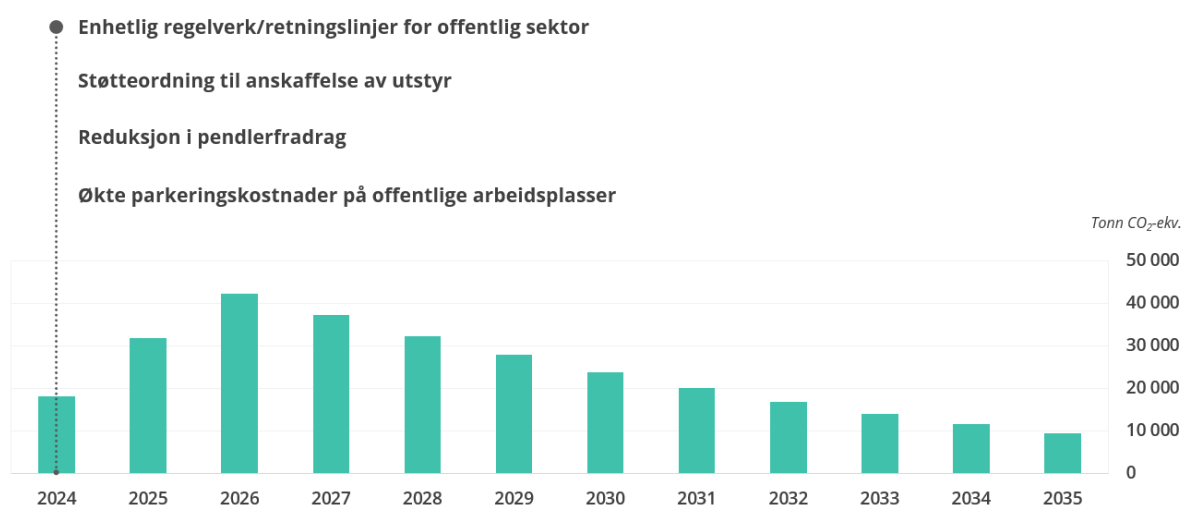
Tiltaket innebærer at reisebehovet reduseres gjennom økt bruk av frivillig hjemmekontor. Utslippskuttene kommer av en trinnvis opptrapping til at ansatte, på arbeidsplasser som har mulighet til hjemmekontor, i snitt jobber halvannen dag per uke hjemmefra, fra og med 2026.

Bruk av hjemmekontor har økt de seneste årene i forbindelse med koronapandemien, og normer og preferanser rundt hjemmekontor har endret seg. Noe økt bruk av hjemmekontor vil derfor skje av seg selv, men det er behov for forsterkede virkemidler slik at flere velger å ha hjemmekontor.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt bruk av hjemmekontor | 2025   | 2030   | 2035  |
|--------------------------|--------|--------|-------|
| Personbiler              | 30 100 | 21 300 | 7 400 |
| Motorsykler og mopeder   | 1 700  | 2 400  | 2 100 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

**Bruk av hjemmekontor medfører kostnader for utstyr og andre avgifter.** Hjemmekontorforskriften<sup>10</sup> sikrer at arbeidssted, arbeidsutstyr og innemiljø ikke medfører fysiske belastninger og at det psykososiale miljøet er ivaretatt, men det er ikke regulert i hjemmekontorforskriften hvem som skal bære kostnadene for utstyr og utgifter.

<sup>10</sup> Forskrift om arbeid som utføres i arbeidstakers hjem (hjemmekontorforskriften) (2022).  
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2002-07-05-715>

## T02 Redusere behovet for reiser til og fra jobb gjennom økt bruk av hjemmekontor

Hjemmekontor er en frivillig ordning som avtales mellom arbeidstaker og arbeidsgiver. Arbeidsgiver bestemmer i dag selv om de skal tilby hjemmekontor til sine ansatte. Dagens praksis er svært varierende, og i offentlig sektor finnes det **ingen enhetlig ordning som regulerer hjemmekontor** utover de overordnede bestemmelsene i hjemmekontorforskriften.

**Atferd kan være en barriere.** Hjemmekontor kan føre til negative effekter på organisasjonskultur og fellesskapsfølelse på arbeidsplassen eller det kan være andre grunner til at arbeidstakere og arbeidsgivere ikke opplever hjemmekontor som ønskelig eller mulig. Hjemmekontor kan føre til negative effekter for arbeidstakers helse, miljø og sikkerhet, blant annet gjennom at skillet mellom arbeidstid og fritid utfordres.

### Mulige virkemidler

Fordi den offentlige sektoren er stor i Norge, vil **enhetlig regelverk** eller **retningslinjer** for offentlig sektor om å tilby og tilrettelegge for hjemmekontor for ansatte kunne utløse mye av tiltaket, samtidig som det vil ha en normgivende effekt på arbeidsplasser i privat sektor. Dette vil også bidra til å ta ned de øvrige barrierene som er beskrevet ovenfor.

En enhetlig ordning vil også kunne bidra til å ta ned kostnadsbarrieren for privatpersoner, dersom arbeidsgiver kan ta hele eller deler av kostnaden for utstyr og utgifter. Alternativt kan **støtteordninger til anskaffelse av utstyr** til hjemmekontoret vurderes, enten rettet mot privatpersoner eller arbeidsgivere.

I den grad atferd er en barriere, kan man **øke alternativkostnaden ved å reise med bil til jobb** ved å øke parkeringsavgift på arbeidsplassen eller redusere pendlerfradraget. Arbeidsgivere kan også iverksette **målrettede tiltak for å opprettholde det psykososiale arbeidsmiljøet** når mer av arbeidshverdagen blir digital.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltaket vil føre til reduserte transportkostnader og tidsbesparelser for arbeidstaker, men kan ha negative effekter for HMS, eksempelvis gjennom trivsel på jobben. Redusert transport med bil gir mindre støy og bedre lokal luftkvalitet. På sikt kan tiltaket gi redusert behov for utbygging av vei, og dermed redusert arealbruk og positive effekter på naturmangfold.

De samfunnsøkonomiske virkningene er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav. Redusert luftforurensning bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

## T02 Redusere behovet for reiser til og fra jobb gjennom økt bruk av hjemmekontor

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser                                                    |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>-161 GWh</b>   | <b>-0,7 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Redusert transportetterspørsel reduserer arealbehovet til transport. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket treffer reiser opptil 70 kilometer. Utslippsreduksjonen telles kun fra personbiler, motorsykler og mopeder da det unngåtte persontransportarbeidet på de kollektive transportmidlene utlignes med noe av det tilførte persontransportarbeid i flytte-tiltakene. Det er en forutsetning at ikke alle har hjemmekontor på de samme dagene, slik at kapasitetsgevinsten spres jevnt utover arbeidsuken.

Utslippsbesparelsene blir mindre utover perioden ettersom el-andelen for personbiler, motorsykler og mopeder antas økt i referansebanen.

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.



## T03 Økt bruk av digitale møter

Tiltaket innebærer at reisebehovet reduseres gjennom økt bruk av digitale møter for offentlige etater og virksomheter i stat, fylkeskommune og kommune. Bruk av digitale møter i jobbsammenheng har økt de seneste årene i forbindelse med COVID-19 pandemien, samtidig som normer og preferanser rundt dette er i endring. Det er derfor forventet at noe økt bruk av digitale møter skjer av seg selv, men det er behov for nye eller forsterkede virkemidler for å utløse hele tiltaket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt bruk av digitale møter | 2025   | 2030   | 2035   |
|----------------------------|--------|--------|--------|
| Personbiler                | 20 000 | 33 600 | 15 400 |
| Motorsykler og mopeder     | 700    | 2 400  | 2 900  |
| Innenriks luftfart         | 21 000 | 77 200 | 95 300 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

Norge har en stor offentlig sektor og må antas å stå for en betydelig del av transportetterspørselen på tjenestereiser. Atferdsendringer i offentlig sektor vil derfor både kunne utløse mye av tiltaket i seg selv, samtidig som endringene vil ha en normgivende effekt på privat sektor.

For offentlig ansatte er det gjennom statens innkjøpsordninger veldig enkelt å bestille reiser. Det **mangler derimot ofte insentiver og føringer for å erstatte tjenestereiser knyttet til fysiske møter med digitale møter**, der det er mulig.

### T03 Redusere behovet for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter

Flere kan ha en preferanse for fysiske møter. **En opplevelse av dårligere kommunikasjon og samhandling ved digitale møter** kan for noen være en barriere for økt bruk av digitale møter.

#### Mulige virkemidler

For å utløse dette tiltaket legger vi til grunn at det innføres styringseffektive virkemidler. Det kan være **rapporteringsplikt for offentlige etaters reisevirksomhet** eller en **generell rapporteringsplikt for utslipp fra reisevirksomhet, for eksempel gjennom et klimagassregnskap i årlig virksomhetsrapportering**. Staten kan også sette rammer og mål for redusert reisevirksomhet og økt bruk av digitale møter for statlige virksomheter, som **fellesføringer i tildelingsbrevene til statlige virksomheter**.

**Tydeligere krav, retningslinjer og vurderingskriterier i statlige reiseretningslinjer** kan redusere behovet for fysiske reiser.

Offentlige virksomheter kan legge til rette for **god infrastruktur og gode verktøy for digitale møter, samt opplæring i bruk av disse**.

#### Samfunnsøkonomiske virkninger

Økt bruk av digital møter fører til reduserte transportkostnader og redusert reisetid, men kan også medføre dårligere samarbeid/samhandling i enkelte sammenhenger. Redusert transport med bil gir mindre støy og bedre lokal luftkvalitet. På sikt kan tiltaket gi redusert behov for utbygging av vei, og dermed redusert arealbruk og positive effekter på naturmangfold.

De samfunnsøkonomiske virkningene er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav. Redusert luftforurensning bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

#### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| -298 GWh          | -1,5 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer arealbehovet fra transport i form av redusert etterspørsel. |

#### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket gjelder lange reiser, dvs. reiser over 70 kilometer. Utslippsreduksjonen telles kun fra personbiler, motorsykler og mopeder, og luftfart da det unngåtte persontransportarbeidet på de kollektive transportmidlene utlignes med noe av det tilførte persontransportarbeid i flytte-tiltakene. Det er lagt til grunn en gradvis opptrapping til at annenhver tjenestereise kan erstattes med digitale møter fra og med 2032 sammenliknet med i dag. Dette tilsvarer at 9 prosent av det totale persontransportarbeidet på lange reiser bortfaller fra og med 2032.

### T03 Redusere behovet for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter

Ifølge Statistisk sentralbyrå (SSB)<sup>11</sup> var det i 2023 i gjennomsnitt 578 innenlands passasjerflyvinger per dag. Framskrevet til 2032 vil dette tilsvare 604 flyvninger per dag. 9 prosent herav tilsvarer 54 flyvinger som da kan unngås, forutsatt at reduksjonen i etterspørselen er jevnt fordelt og fører til færre avganger.

Tiltaket reduserer i hovedsak utslipp fra personbiler og fly, hvorav luftfart står for omtrent 70 prosent av utslippsbesparelsen og personbiler for 28 prosent over perioden 2024–2035. Utslippsbesparelsene fra unngåtte reiser med personbil blir mindre mot slutten av perioden fordi el-andelen for personbiler antas økt i referansebanen.

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) og klimakvotesystemet (EU ETS) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

---

<sup>11</sup> Statistikkbanken, tabell 08503: *Lufttransport. Flygingar og seter, etter lufthamn, trafikktype og innanlands-/utanlandsflyging 2009M01 - 2024M01*, u.å. <https://www.ssb.no/statbank/table/08503/>

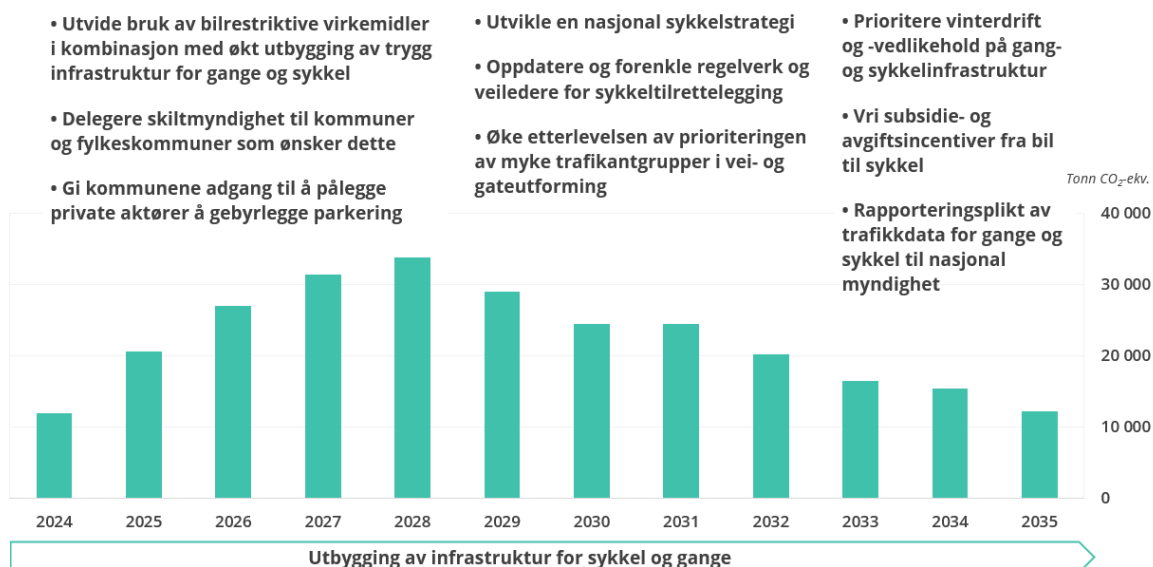
## T04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel

Tiltaket går ut på å flytte reiser med personbil under 5 kilometer til gange og sykkel. I tiltaket øker sykkelandelen slik at det nasjonale målet om at 8 prosent av daglige reiser foretas med sykkel<sup>12</sup> nås i 2028. Sykkelandelen øker videre i tiltaket til 10 prosent i 2034. Gange-andelen av daglige reiser til fots er noe høyere enn sykkelandelen i utgangspunktet<sup>13</sup> og øker noe i tiltaket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel | 2025   | 2030   | 2035   |
|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Personbil                                         | 21 000 | 24 000 | 12 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



<sup>12</sup> Nasjonal transportplan 2022–2033 (Meld. St. 20 2020–2021). Samferdselsdepartementet, 2021.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/fab417af0b8e4b5694591450f7dc6969/no/pdfs/stm202020210020000dddpdfs.pdf>, s. 115.

<sup>13</sup> Nøkkeltallsrapport 2022. Nasjonal reisevaneundersøkelse. Oslo: Opinion AS for Statens vegvesen, 28. april 2023.

<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2022/nokkeltallsrapport-reisevaner-2022-levert-28-04-2023.pdf>, s. 32.

### Barrierer

En vesentlig barriere for å velge sykkel som transportmiddel er at **det kan føles utrygt å sykle**.<sup>14</sup> **Høy hastighet for motoriserte kjøretøy og manglende fysisk skille mellom areal for gående, syklende og bilvei** bidrar til en opplevelse av at sykling og gåing ikke er trygt.

Det **eksisterende regelverket for veiinfrastruktur** stiller høye krav til utforming, skilting og oppmerking når det gjelder sykkelinfrastruktur. Rigide dimensjoneringskrav, som går ut over de faktiske behovene, øker arealbehov og kostnader. Det ligger trolig et forenklingspotensial i regelverket rundt dette, som ikke vil ha negative konsekvenser på trafiksikkerhet eller samspillet mellom forskjellige transportmidler.

Organiseringen av **forvaltningen av veinettet er preget av stor kompleksitet**. Mens 83 prosent av den eksisterende sykkelinfrastrukturen i Norge ligger under fylkeskommunal og kommunal veimyndighet,<sup>15</sup> ligger skiltmyndigheten som regel hos staten. Dette medfører for eksempel at kommunene som planlegger og bygger sykkelinfrastruktur må søke om tillatelse fra Statens vegvesen til å skille sykkelveier. Planprosessene kompliseres videre av usammenhengende og ofte tilskuddsbasert finansieringsansvar. Samlet fører dette til at kommunene i praksis har lite autonomi i planleggingen av sykkelinfrastruktur og at planprosessene kan bli trege og mindre forutsigbare.<sup>16</sup>

Nytt veiareal til sykkelinfrastruktur tar **lang tid å planlegge, finansiere og bygge**. I tettbygde strøk er det dessuten **begrenset med tilgjengelig areal**. Utbygging, drift og vedlikehold av **sykkelinfrastruktur koster penger**.

**Manglende tilgang til trygg sykkelparkering** kan være en barriere for økt sykkelbruk.<sup>14</sup> Gitt at sykkelreiser er ofte et ledd i en lengre multimodal reise, er gode og trygge overgangsmuligheter til kollektivtransport derfor viktige. Samtidig bidrar **god tilgang til bilparkering** til at mange velger bil framfor sykkel eller gange.

Det eksisterende **skatte- og avgiftssystemet muliggjør en praksis hvor bilbruk favoriseres fremfor klimavennlige arbeidsreiser**. Praktiseringen av regelverket fører til at arbeidsgiver kan tilby skattefrie fordeler som gratis parkeringsplasser for biler, mens tiltak for å øke klimavennlige arbeidsreiser som gange og sykling medfører skatteplikt.<sup>17</sup>

Bil oppleves som et veldig praktisk reisemiddel med stor fleksibilitet, mulighet for transport av varer mm. Det kan oppleves som mer upraktisk å måtte kle seg etter været og skifte når man kommer fram når man reiser med sykkel eller går. Sykkel er særlig sårbar for **dårlig fremkommelighet ved vinterforhold**. Slike **funksjonsforskjeller** er krevende å utligne fullstendig, men opplevde ulemper kan avbøtes og fordeler kan forsterkes.

---

<sup>14</sup> Sykkelundersøkelsen 2022. Oslo: Syklistenes Landsforening, 15. november 2022. <https://syklistforeningen.no/wp-content/uploads/2022/11/Nasjonal-hovedrapport-Sykkelundersokelsen-2022.pdf>, s. 9.

<sup>15</sup> Hvordan lykkes bedre med å nå sykkelmålene? Oslo: Asplan Viak for Statens vegvesen, 1. mars 2024. <https://www.asplanviak.no/prosjekter/hvordan-naa-sykelmaalene/>, s. 68.

<sup>16</sup> Hvordan lykkes bedre med å nå sykkelmålene? Oslo: Asplan Viak for Statens vegvesen, 1. mars 2024. <https://www.asplanviak.no/prosjekter/hvordan-naa-sykelmaalene/>, s. 63-64.

<sup>17</sup> Se "N-1-6.32 Parkeringsplass ved arbeidststedet" i Skatte-ABC 2023/24. Skatteetaten, 2024. <https://www.skatteetaten.no/rettskilder/type/handboker/skatte-abc/>

**På tross av nasjonale målsetninger om økt sykkelandel og nullvekstmål, så er det mangel på en overordnet idé på statlig nivå** om hvilken rolle sykling skal spille i transportsystemet og hvordan dette eventuelt skal oppnås. Det fører til usikkerhet og manglende fokus i underliggende myndighetsnivåer.<sup>18</sup>

Elsykler og el-lastesykler utvider potensialet for at flere bilreiser erstattes av sykkel.

**Anskaffelseskostnaden** er imidlertid høy. Vedlikeholdskostnadene er også noe høyere enn for ordinære tråsykler. Samtidig er marginalkostnaden for å gjøre korte reiser med bil relativt rimelig, gitt at man allerede eier og drifter en bil. Den lave brukskostnaden for bilbruk gir et insitament til å velge bil framfor sykkel eller gange.

**Manglende data om sykkel og gange** skaper usikkerhet for transportplanlegging og gjør det krevende å måle effekter av tiltak.<sup>19</sup> Telle- og målesystemer driftes som regel kommersielt på bekostning av kunnskapsdeling. Dette kan føre til at aktive transportmåter nedprioriteres til fordel for transportmåter som har et større datagrunnlag. Selv når kunnskap foreligger på sentralt nivå, når den ikke alltid fram til kommunale transportplanleggere. Mangel på enhetlige sykkelinfrastruktur-løsninger forsterker dessuten utfordringen med å effektivt evaluere tiltak overordnet.

Norsk forskning tyder på at priselastisiteten for bilbruk er lav, altså at bilbruken i liten grad reagerer på prisendringer. Dette kan tyde på **atferdsbarrierer** mot å bruke andre transportmidler enn bil. Virkemidler rettet mot vaner og holdninger kan bidra til å bryte ned atferdsbarrierer dersom de samordnes med øvrige virkemidler på en koordinert måte.

### Mulige virkemidler

For å realisere et transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel kreves en **kombinasjon av virkemidler som gjør gåing og sykling mer attraktivt samtidig som man iverksetter bilrestriktive virkemidler**, særlig i byer. **Byvekstavtaler**, som har et mål om at transportveksten skal tas med gange, sykkel og kollektivtransport, bidrar til å gjøre gange og sykkel mer attraktivt, men er slik de er utformet i dag trolig ikke tilstrekkelige for å begrense personbiltransporten nok til å oppnå overføringen av reiste kilometer som tiltaket krever.

**Redusert hastighet for motoriserte kjøretøy** bidrar til økt opplevd trygghet og har positive effekter på trafiksikkerhet. Ved å **redusere den generelle fartsgrensen i byer og tettsteder** fra 50 km/t til 30 km/t slik flere europeiske byer og land har gjort,<sup>20</sup> vil man redusere reisetidsfordelen for bil og dermed øke den relative attraktiviteten til gange og sykkel på korte reiser. Videre vil man øke faktisk

---

<sup>18</sup> *The State of National Cycling Strategies in Europe (2021)*. Lausanne: European Cyclists' Federation, 25. januar 2022. <https://ecf.com/files/reports/national-cycling-strategies-in-europe-2021> s. 7.

<sup>19</sup> Fyhri, Aslak, Ingunn Opheim Ellis, Petr Pokorny, Tineke De Jong, og Christian Weber. *Nå telte han deg óg! Hvordan måle sykling og nye former for mikromobilitet*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), februar 2023. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74793>, s. 46-47.

<sup>20</sup> *Innføring av 30 km/t som generell fartsgrense i europeiske byer - Hvilke effekter kan dokumenteres?* Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Viken Fylkeskommune, januar 2024. <https://www.toi.no/publikasjoner/innforing-av-30-km-t-som-generell-fartsgrense-i-europeiske-byer-hvilke-effekter-kan-dokumenteres>. Se også *20mph Speed Limits*, Welsh Government, u.å., <https://www.gov.wales/20mph-speed-limits>

og opplevd trygghet til myke trafikanter, og dermed bryte ned barrierer knyttet til dette. Begge effektene vil bidra til å øke den relative attraktiviteten ved å gå eller sykle i forhold til bilbruk.<sup>21</sup>

**Tilgjengelighet til og god kvalitet på sykkelinfrastruktur** er avgjørende for opplevd trygghet ved sykling. Utbygging av sykkelinfrastruktur gir økt sykling, med økende effekt etter kvaliteten på infrastrukturen.<sup>22</sup> En **bedre tilpasning av det statlige regelverket for sykkeltilrettelegging til fylkeskommunenes og kommunenes faktiske behov**<sup>23</sup> kan bidra til økt utbygging av sykkelinfrastruktur.

Å **delegere skiltmyndigheten til kommuner som selv ønsker det**, kan bidra til å redusere koordineringsutfordringer og gjennomføringsrisiko når kommunene skal planlegge og bygge ut sykkelinfrastruktur.<sup>24</sup> Videre kan en hel eller delvis overføring av ansvaret for håndheving og trafikkregulering til kommuner som har kapasitet til dette vurderes.

Ved å **omfordele eksisterende veiareal til sykkelinfrastruktur** kan man øke utstrekningen og kvaliteten av sykkelinfrastrukturen samtidig som fremkommeligheten for bil reduseres uten å utløse større behov for nytt veiareal. Begge effektene vil bidra til å øke den relative attraktiviteten ved å gå eller sykle i forhold til bilbruk.<sup>25</sup> Utbygging, drift og vedlikehold av sykkelinfrastruktur kan finansieres gjennom **økte bevilgninger i byveksttaler og fylkeskommunenes rammetilskudd**.

**Restriksjoner på parkeringsplasser** for personbiler gir insentiver til å bruke aktive, delte eller kollektive transportmidler. Nyere fagkunnskap tyder på at det er særlig effektivt å fjerne parkeringsplasser ved målpunkt i sentrumsområder og arbeidsplasser.<sup>26</sup> Frigjort areal kan benyttes til forbedret infrastruktur for gående og syklende.

Endringer i krav og standarder for parkering med bil og sykkel, gjennom blant annet å **fjerne krav til bilparkering i kommunale parkeringsnormer samtidig som krav til sykkelparkering innføres**, kan bidra til å redusere attraktiviteten til bilbruk og øke attraktiviteten til sykkel. **Fjerning av parkeringsplasser og avgift for parkering av bil på statlige arbeidsplasser** kan også være effektive virkemidler. Det bør vurderes å **fjerne adgangen til å skattefritt subsidiere fordelene med lav eller gratis parkeringsavgift** og samtidig innføre **skattefrie subsidiering av klimavennlige arbeidsreiser**. I tillegg kan en vurdere å gi **kommunene adgang til å pålegge private næringslivsaktører å legge avgift på parkering**. Videre kan det stilles skjerpede og mer enhetlige krav til sykkelparkering ved kollektivknutepunkter, holdeplasser og for bygg med publikumstrafikk.

---

<sup>21</sup> Effektvurderinger av bilrestriktive virkemidler. Oslo: Norconsult, 6. desember 2023.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/januar-2024/effektvurderinger-av-bilrestriktive-virkemidler/>, s. 33.

<sup>22</sup> Etterspørselseffekt av sykkelinfrastrukturiltak på vei. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Miljødirektoratet, 19. desember 2022. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/desember/etterspørselseffekt-av-sykkelinfrastrukturiltak-pa-vei/>, s. 29.

<sup>23</sup> Hvordan lykkes bedre med å nå sykkelmålene? Oslo: Asplan Viak for Statens vegvesen, 1. mars 2024.

<https://www.asplanviak.no/prosjekter/hvordan-naa-sykkelmaalene/>, s. 103-105.

<sup>24</sup> Hvordan lykkes bedre med å nå sykkelmålene? Oslo: Asplan Viak for Statens vegvesen, 1. mars 2024.

<https://www.asplanviak.no/prosjekter/hvordan-naa-sykkelmaalene/>, s. 104.

<sup>25</sup> Effektvurderinger av bilrestriktive virkemidler. Oslo: Norconsult, 6. desember 2023.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/januar-2024/effektvurderinger-av-bilrestriktive-virkemidler/>, s. 35.

<sup>26</sup> Effektvurderinger av bilrestriktive virkemidler. Oslo: Norconsult, 6. desember 2023.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/januar-2024/effektvurderinger-av-bilrestriktive-virkemidler/>, s. 13.

Manglende opplevd trygghet kan imøtekommes ved å øke etterlevelsen av **prioriteringen av myke trafikanter i vei- og gateutforming** slik den er fastsatt i overordnede plandokumenter og veiledninger.<sup>27</sup> Ved konsekvensutredninger er det viktig at firetrinnsmetodikken<sup>28</sup> følges. Bedre etterlevelse av bestemmelsene om at ønsket trafikkmengde og -sammensetning skal være dimensjonerende for veiinfrastruktur i eller inn mot byer (istedenfor målt og framskrevet trafikkmengde og -sammensetning)<sup>29</sup> er sentral. Den samme logikken bør vurderes anvendt på øvrig veiinfrastruktur også utenom byene.

En **nasjonal sykkelstrategi**, som anbefalt i EU kommisjonens felleseuropeiske sykkelerklæring,<sup>30</sup> kan bidra til **samordning av sykkelpolitikk på tvers av myndighetsnivåer** og til at det formuleres spesifikke, **bindene delmål**. På plannivå kan forenkling og **oppdatering av statlige veiledere og håndbøker**<sup>31</sup> bidra til bedre løsninger for gående og syklende, og senke barrieren som utgjøres av for rigide dimensjonerings- og utformingskrav.

Kostnadsbarrierer, særlig for elsykler og el-lastesykler, kan tas ned ved å innføre virkemidler som **støtte til kjøp av elsykler og el-lastesykler og fritak fra merverdiavgift ved kjøp og for sykkelreparasjoner**,<sup>32</sup> kombinert med å **redusere generelle bruksfordeler for personbil og øke kostnaden knyttet til bilbruk**, eksempelvis ved å redusere pendlerfradraget, øke bompengetakster og veibruksavgift mm.

Barrierer knyttet til funksjonsforskjeller mellom bil og aktive reisemåter kan imøtekommes med å legge opp til **prioritert vinterdrift og -vedlikehold på gang- og sykkelinfrastruktur for statlige, fylkeskommunale og kommunale veieiere**. Statlige arbeidsplasser kan legge til rette for aktiv transport til og fra arbeidssted, for eksempel ved å pålegges å tilby trygg sykkelparkering og garderobefasiliteter.

Manglende datagrunnlag kan motvirkes ved å innføre **rapporteringsplikt av trafikkdata** fra telle- og målesystemer til nasjonal myndighet samt sikre støtte til reisevaneundersøkelser, tellinger, mobilitetsanalyser og -planer i kommuner (tilbys i dag gjennom Klimasats). Opprettelse av en nasjonal kompetanse- og kunnskapsenhet for aktiv transport er også en mulig løsning.<sup>33</sup>

Man kan videre adressere atferdsbarrierer med **nasjonale holdningskampanjer, opplysningsarbeid og sykkelopplæring** i skolen, gå til skolen/barnehagen-aksjon, sykle til jobben-aksjoner og lignende.

---

<sup>27</sup> Se f.eks. den omvendte trafikanterpyramiden i *N-V125 Gateveiledning: Planlegging og utforming av gater*. Statens vegvesen, 16. desember 2022. <https://store.vegnorm.vegvesen.no/n-v125>, s. 23.

<sup>28</sup> *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*. Statens vegvesen, august 2021.

<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>, s. 30.

<sup>29</sup> *N100 Veg- og gateutforming*. Statens vegvesen, 2023. <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859984/nb>, s. 11.

<sup>30</sup> *European Declaration on Cycling*. European Commission, 4. oktober 2023.

[https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/European\\_Declaration\\_on\\_Cycling\\_text.pdf](https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/European_Declaration_on_Cycling_text.pdf)

<sup>31</sup> *N-V122 Sykkelveiledning - Sykkelanlegg på veg og gate*. Statens vegvesen, 21. desember 2023.

<https://store.vegnorm.vegvesen.no/n-v122> er under revisjon. Vegdirektoratets siste revisjon av sykkelhåndboka er fra 2013 og er merket som utgått på etatens hjemmesider: *Sykkelhåndboka: veiledning [Håndbok 233]*. Oslo: Statens vegvesen, desember 2013. <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/196096>

<sup>32</sup> Som anbefalt i *European Declaration on Cycling*. European Commission, 4. oktober 2023.

[https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/European\\_Declaration\\_on\\_Cycling\\_text.pdf](https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/European_Declaration_on_Cycling_text.pdf), s. 6..

<sup>33</sup> Storbritannia er et av flere land som har opprettet en slik rådførende etat, se *Active Travel England*, u.å., <https://www.gov.uk/government/organisations/active-travel-england>



## T04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel

Det er imidlertid viktig at slike holdningspåvirkende virkemidler iverksettes i kombinasjon med virkemidlene nevnt over.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltaket vil føre til reduserte drivstoffkostnader, men økte tidskostnader for reiser. Økt bruk av sykkel og gange vil gi positive helseeffekter som følge av økt fysisk aktivitet. Redusert transport med bil vil gi redusert miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO<sub>x</sub> mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. På sikt kan tiltaket gi redusert behov for utbygging av vei, og dermed redusert arealbruk og positive effekter på naturmangfold. Redusert trafikk kan videre bidra til forbedret bymiljø og økt trafiksikkerhet for myke trafikanter.

De samfunnsøkonomiske virkningene er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav. Redusert luftforurensning bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| -210 GWh          | -0,9 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer arealbehovet fra transport. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Vi har forutsatt at andelen av reiste kilometer på reiser under 5 kilometer<sup>34</sup> som kan gjøres til fots istedenfor med bil gradvis kan økes til 10 prosent i 2028 og til 14 prosent i 2034. En del av denne overføringen vil trolig følge av tiltak *T01 Transporteffektiv arealplanlegging*, men tiltaket er avhengig av en utrulling og forsterking av bilrestriktive virkemidler. En noe større andel av persontransportarbeidet på reiser under 5 kilometer flyttes til sykkel i tiltaket. Hver tredje kilometer på reiser under 5 kilometer vil dermed gjøres med sykkel i 2034 og fremover. Værmessige sesongvariasjoner kan motvirkes av nevnte virkemidler, men sykkelandelen vil følgelig likevel måtte være noe høyere på sommerhalvåret. Dette er et ambisiøst tiltak, men vil ifølge våre anslag være nødvendig for å oppnå den nasjonale ambisjonen om at 8 prosent av daglige reiser skal gjøres med

---

<sup>34</sup> Asplan Viak har i en rapport for Statens vegvesen analysert fordelingen av reiselengder med sykkel i Norge, Finland, Sverige og Danmark og har kommet frem til at sykkel kan være konkurransedyktig på reiser opptil 10 kilometer. Fortløpende utrulling av elsykler bidrar trolig til dette. Datagrunnlaget tilsier videre at sykkel er "særlig konkurransedyktig" på reiser opptil 5 kilometer. Se «*Hvordan lykkes bedre med å nå sykkelmålene?*» Oslo: Asplan Viak for Statens vegvesen, 1. mars 2024. <https://www.asplanviak.no/prosjekter/hvordan-naa-sykkelmaalene/>, s. 12-18.

## T04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel

sykkel. Sykkelandelen ligger i dag på rundt 5 prosent. Ifølge *den Nasjonale reisevaneundersøkelsen* har 7 av 10 tilgang til sykkel (herav er hver femte sykkel en elsykkel).<sup>35</sup>

Elsykler øker rekkevidden til sykkel som transportmiddel. Økt elsykkelandel kan derfor antas å øke overført persontransportarbeid og tilsvarende utslippsbesparelser. El-lastesykler har gjennom sin transportkapasitet potensial for å erstatte bilreiser med barn eller bagasje, og kan også være et alternativ til bil for kommersielle formål.<sup>36</sup> En økt elsykkel- og el-lastesykkelandel vil derfor trolig bidra til oppnåelsen av tiltaket.

Utslippsbesparelsene blir mindre utover perioden ettersom el-andelen for personbil øker.

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

---

<sup>35</sup> Nøkkeltallsrapport 2022. *Nasjonal reisevaneundersøkelse* (Oslo: Opinion AS for Statens vegvesen, 28. april 2023), <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2022/nokkeltallsrapport-reisevaner-2022-levert-28-04-2023.pdf>, s. 24.

<sup>36</sup> *Potensialet ved kommersiell bruk av lastesykler*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), april 2022. <https://www.toi.no/publikasjoner/potensialet-ved-kommersiell-bruk-av-lastesykler-article37525-8.html>

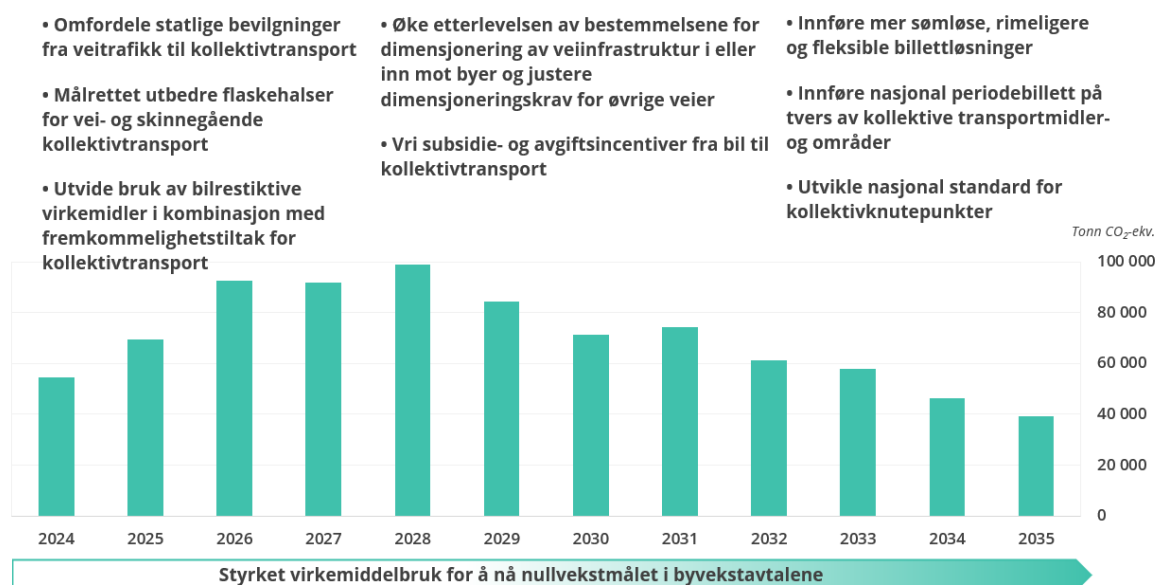
# T05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser

Tiltaket går ut på å flytte korte reiser (opptil 70 km) fra personbil til kollektivtransport. Kollektivtransport omfatter her jernbane, forstadsbaner og sporveier, bybusser og kollektivtransport med båt.

## Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser | 2025   | 2030   | 2035   |
|----------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Personbil                                                            | 69 000 | 71 000 | 39 000 |

## Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



## Barrierer

Tilgang til et godt kollektivtilbud er en grunnbetingelse for at reisende skal la bilen stå. Et godt og attraktivt kollektivtilbud kjennetegnes blant annet av kollektivnettets geografiske utstrekning, frekvens og komfort. Fordi dette må være på plass for å tiltrekke seg reisende, vil **et godt kollektivtilbud kreve store investeringer og utgjøre en kostnad i etableringsfasen** av tiltaket, mens mobilitetsvaner fortsatt er i omstilling.

**Lang reisetid, dårlig frekvens og for lav pålitelighet** ved reiser med kollektivtransport svekker konkurranseevnen til kollektive løsninger i forhold til bil. Opplevelser av **trenghet og dårlig kapasitet**

gjør kollektivtransporten mindre attraktiv. Fordi den enkelte kollektivreisen ofte vil bestå av flere transportmidler, kan **utilstrekkelig og lite attraktivt utformede knutepunkter** også være en barriere.

Det eksisterende **skatte- og avgiftssystemet muliggjør en praksis hvor bilbruk favoriseres fremfor klimavennlige arbeidsreiser og derfor** er en barriere. Regelverket fører til at arbeidsgiver kan tilby skattefrie fordeler som gratis parkeringsplasser for biler, mens tiltak for å øke klimavennlige arbeidsreiser som kollektivbruk medfører skatteplikt.<sup>37</sup>

Reiser med kollektivtransport kan oppleves som **kostbare sammenliknet med personbil** avhengig av bruksmønstre. **Uoversiktlige og usammenhengende billettsystemer** er også en barriere for økt bruk av kollektivtransport.

**Sosiale og kulturelle normer** er sterke drivere for personbilbruk.<sup>38</sup> Ved siden av å gjøre de gode valgene enklere og billigere å ta, vil det være behov for å påvirke holdninger og vaner for å få ned atferdsbarrierer. En måte å endre preferanser på er å påvirke mobilitetsvanene til unge mennesker.

### Mulige virkemidler

Kostnadsbarrieren for det offentlige kan møtes ved å i større grad **omfordele statlige bevilgninger fra veitrafikk til kollektivtransport** og relevante aktører. Her er det også relevant å vurdere økt statlige budsjetttilskudd til fylkeskommunal kollektivdrift i en periode.

**Ny infrastruktur kan målrettes mer mot eksisterende og potensielle flaskehalser** for vei- og skinnegående kollektivtrafikk istedenfor å sikte på en generell kapasitetsøkning for veitransporten. Særlig for jernbanen er det behov for en mer langsiktig investeringsstrategi fordi de viktigste kapasitetsøkende prosjektene har en lang tidshorisont.

**Fremkommelighet for kollektivtransporten kan styrkes** gjennom å omfordele veiareal til fordel for kollektive løsninger på bekostning av personbiltransport. Utover dette vil et effektivt transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport være avhengig av flere bilrestriktive virkemidler,<sup>39</sup> herunder reduserte fartsgrenser, parkeringsrestriksjoner, trafikkbegrensende og -forbudssoner, mm.<sup>40</sup>

For å bøte på reisetidsulempen kan man vurdere å **innarbeide og styrke fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken**<sup>41</sup> i *Vegnormal N100, N-V123 Kollektivveiledning* og *N-V125 Gateveiledning*. Ved konsekvensutredninger er det viktig at firetrinnsmetodikken<sup>42</sup> følges. Det er sentralt at

---

<sup>37</sup> Se "N-1-6.32 Parkeringsplass ved arbeidssstedet" i *Skatte-ABC 2023/24*. Skatteetaten, 2024.

<https://www.skatteetaten.no/rettskilder/type/handboker/skatte-abc/>

<sup>38</sup> *Bilbruk i hverdagslivet – et reelt valg eller en strukturell tvang?* Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for diverse, mars 2021. <https://www.toi.no/publikasjoner/bilbruk-i-hverdagslivet-et-reelt-valg-eller-en-strukturell-tvang-article36825-8.html>

<sup>39</sup> *Nasjonal transportplan 2025–2036. Transportvirksomhetenes forslag til prioriteringer innenfor Byområdene*, 31. mars 2023, <https://www.regjeringen.no/contentassets/f517f097ff11468fbb8087f6bc981c43/felles-svar-prioppdrag-310323/byomradene.pdf>, s. 3.

<sup>40</sup> *Effektverdier av bilrestriktive virkemidler*. Oslo: Norconsult, 6. desember 2023.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/januar-2024/effektverdier-av-bilrestriktive-virkemidler/>

<sup>41</sup> Tiltak.no - Tiltakskatalog for transport og miljø. *Fremkommelighet for kollektivtrafikk*, 2020. <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-2-tilrettelegging-kollektivtransport/b-2-1/>

<sup>42</sup> *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*. Statens vegvesen, august 2021.

<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>, s. 30.

bestemmelsene for dimensjonering av veiinfrastruktur i eller inn mot byer<sup>43</sup> i større grad etterleves, samtidig som den samme logikken om at **ønsket trafikkmengde og -sammensetning skal være dimensjonerende** (istedenfor målt og framskrevet trafikkmengde og -sammensetning) bør utvides til øvrig veiinfrastruktur også utenom byene.

Den relative kostnadsforskjellen for trafikantene kan endres både ved å **øke kostnaden ved bilbruk og senke kostanden for reiser med kollektiv**. Kollektivtransportens attraktivitet kan økes ved at **periodebilletter og enkeltbilletter blir billigere**. **Takstordninger som legger bedre til rette for variert reiseatferd** og som retter seg mot reisende som reiser mye, men ikke nok til at det blir lønnsomt med periodebillett, ser ut til å være særlig effektive.<sup>44</sup> En **integreert nasjonal periodebillett på tvers av kollektive transportmidler og -områder**,<sup>45</sup> gjør den kollektive reiseverdagen enklere og kan redusere administrasjonskostnadene for det offentlige.

Effekten av slike prisvirkemidler forsterkes ved å **redusere generelle bruksfordeler ved personbiler** som pendlerfradrag, og/eller **øke kostnaden knyttet til bilbruk**, for eksempel ved å øke bompengetakster og veibruksavgift. Det bør her vurderes å **fjerne adgangen til å skattefritt subsidiere fordelene med lav eller gratis parkeringsavgift** og samtidig innføre **skattefrie subsidiering av klimavennlige arbeidsreiser**. En generell statlig anbefaling om reduserte parkeringsmuligheter og økte parkeringskostnader kan også være egnede styringssignaler. Statlige arbeidsgivere kan innføre parkeringsavgift på sine parkeringsplasser, og **gi kommunene adgang til å pålegge private tilbydere å ta betalt for parkering** gjennom endring i eiendomsskattelovgivningen (parkeringsavgiften og eventuelt ladetilbud må være dyrere enn kollektivtaksten for den samme reisen for at dette virkemiddelet skal ha effekt).

Belastningen på kollektivtransporten er størst under trafikktopper som rushperioder. For å kunne **spre transportvolumene jevnere utover dagen**, kan det være nødvendig å gjøre arbeidsdagen mer fleksibel. Her kan det offentlige gå foran, for eksempel ved å avkorte kjernetiden for kontorarbeidere. Tilsvarende kan statlige hjemmekontoravtaler spre kontordagene utover uken for å dempe presset på infrastrukturen. I tillegg til den direkte effekten på transportsystembelastningen kan dette grunnet det offentliges størrelse ha en normgivende effekt for resten av økonomien. Man kan også **vurdere rushtidsprising på kollektivbilletter**<sup>46</sup> i **kombinasjon med tidsdifferensiert veipricing og bompengetakster** (høyere bomtakst i rushperioder enn ellers). En forutsetning for at variabel pricing skal ha effekt er imidlertid at arbeidstakere har en viss fleksibilitet ved valg av reisetidspunkt.

I et transporteffektivt samfunn vil **en høyere andel av reisene være multimodale**, altså at en reisehverdag består av flere ledd med forskjellige transportmidler. Dette krever en god integrasjon mellom de forskjellige transportmidlene i kollektivsystemet, samt aktiv (gange og sykkel) og delt transport (bildeling, samkjøring og mikromobilitet). En vesentlig forutsetning for dette er **god knutepunktutforming** med tanke på lokalisering, kapasitet, attraktivitet, universell utforming,

---

<sup>43</sup> N100 Veg- og gateutforming. Statens vegvesen, 2023. <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859984/nb>, s. 11.

<sup>44</sup> Billigere kollektivbilletter og nye takstsystemer. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), desember 2023. <https://www.toi.no/publikasjoner/billigere-kollektivbilletter-og-nye-takstsystemer-article38479-8.html>.

<sup>45</sup> Tyskland og Østerrike har innført dette i nyere tid, se *Deutschland-Ticket*, u.å., <https://deutschlandticket.de/> og *KlimaTicket*, u.å., <https://www.klimaticket.at>.

<sup>46</sup> Billigere kollektivbilletter og nye takstsystemer. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), desember 2023. <https://www.toi.no/publikasjoner/billigere-kollektivbilletter-og-nye-takstsystemer-article38479-8.html>

## T05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser

eventuell innfartsparkering og lignende.<sup>47</sup> En nasjonal standard for utforming av kollektivknutepunkter kan være en måte å ivareta dette behovet på.

Kulturelle normer og vaner knyttet til bilbruk kan påvirkes ved å innrette virkemidler mot unge mennesker. Trenden at flere unge tar førerkort kan motvirkes gjennom **målrettede holdningskampanjer samtidig som kollektivtransporten gjøres billigere eller gratis for unge**. Nasjonale holdningskampanjer rettet mot unge kan videre bidra til å snu trenden fra økt bilbruk.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport reduserer miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. En generell effekt av økt kollektivandel er at transportsystemet blir bedre utnyttet, særlig ved en samtidig utjevning av trafikktoppene. Redusert transport med bil kan bidra til økt trafiksikkerhet for myke trafikanter, samt forbedret bymiljø med økt fremkommelighet for kollektivtransport. På sikt kan tiltaket gi redusert behov for utbygging av vei, og dermed redusert arealbruk og positive effekter på naturmangfold.

Identifiserte negative virkninger er økte tidskostnader, at reisende må bytte mellom flere transportmidler, og at noen opplever tap av nytten ved å kjøre egen bil.

De samfunnsøkonomiske virkningene er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav. Redusert luftforurensning bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                          | Arealkonsekvenser                              |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| -86 GWh           | -2,8 millioner liter biodrivstoff. Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer arealbehovet fra transport. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Det er også forutsatt at tiltak *T01 Transporteffektiv arealplanlegging* gjennomføres. Spredt bosetning gjør det vanskeligere å utforme gode kollektivtilbud. En transporteffektiv arealplanlegging som skissert i tiltaket bidrar til å heve konkurranseevnen og redusere kostnadene for kollektivtransporten.

Det er antatt at reisene som flyttes fra bil fyller opp eksisterende ledig kapasitet og kapasitet som er frigjort gjennom unngå-tiltakene (*T01 Transporteffektiv arealplanlegging*, *T02 Økt bruk av*

<sup>47</sup> Tiltak.no - Tiltakskatalog for transport og miljø. Knutepunkt for effektiv kollektivtransport, 2022. <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-2-tilrettelegging-kollektivtransport/knutepunkt-for-effektiv-kollektivtransport/>

## T05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser

*hjemmekontor, T03 Økt bruk av digitale møter*) på de kollektive transportmidlene. Der kapasitetsøkninger blir nødvendige er det antatt at disse er nullutslipp.

Overføringspotensialet til de kollektive transportmidlene begrenses i hovedsak av kapasitet. I tiltaket økes persontransportarbeidet mest på lokaltrafikken for jernbanen (dobling i 2033) og på forstadsbaner og sporveier (dobling i 2031). For bybusser tilsvarer økningen nesten en dobling i 2035. For kollektivtransport med båt er økningen mindre med rundt 35 prosent (høyest i starten av perioden grunnet flat innfasing). Ved så store overføringer vil reisevolumet måtte spres utover dagen og uken ettersom det meste av ledig kapasitet vil være tilgjengelig utenom rushperiodene. På denne måten bidrar tiltaket også til en bedre utnyttelse av transportsystemet.

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

# T06 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser

Tiltaket går ut på å flytte lange reiser (70 kilometer eller mer) fra personbil til kollektivtransport. Kollektivtransport omfatter her jernbane, langdistansebusser og kollektivtransport med båt. For å oppnå et slik transportmiddelskifte, må kollektivtransport bli mer attraktivt i forhold til bilbruk sammenliknet med i dag.

## Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

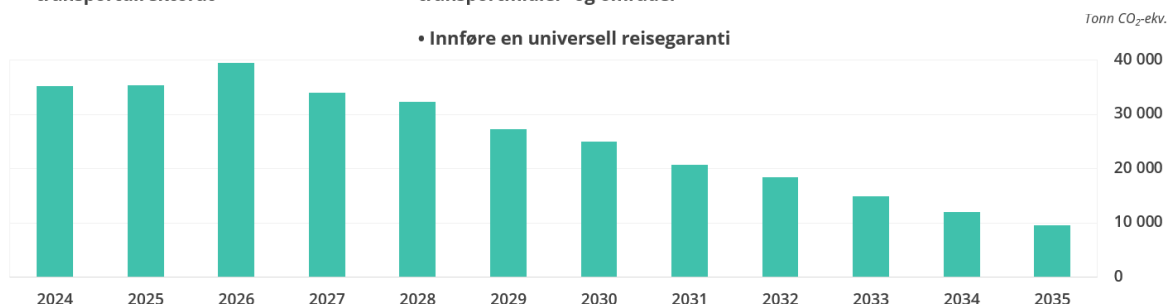
| Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser | 2025   | 2030   | 2035   |
|----------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Personbil                                                            | 35 000 | 25 000 | 10 000 |

## Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

- Omfordele statlige bevilgninger fra veitrafikk til kollektiv og jernbane
- Styrke samordning og sektorovergrepene effektivitet, for eksempel gjennom opprettelse av et transportdirektorat

- Integrere alle offentlige kollektivtilbud i ett sentralt billett- og takstsystem
- Innføre nasjonal periodebillett på tvers av kollektive transportmidler- og områder
- Innføre en universell reisegaranti

- Stille krav til gjennomgående internettdækning på ekspressbuss- og jernbanestrekninger
- Øke kapasitet på nattogene



## Barrierer og mulige virkemidler

**Infrastrukturen** setter rammene for transportmiddelfordelingen. Statlige bevilgninger bør derfor omfordeles sterkere fra veitrafikk til infrastruktur for kollektivtransport, særlig jernbane. Motorveier som bygges parallelt med togstrekninger svekker konkurranseevnen til jernbanen og øker den samlede klima- og miljøbelastningen.

Motorveiprosjekter blir mer samfunnsøkonomisk lønnsomme når **reisetidsbesparelser verdsettes så høyt som det gjøres i dag**. En mer helhetlig planlegging av transportsystemet som evner å vektlegge klima, miljø, energi og areal knapphet tyngre, kan bidra til måtehold med veiutbygging som på sikt gjør at den relative reisetidsulempen for kollektive transportmidler reduseres og transportandelene økes.



Gode kollektive transportløsninger er en grunnleggende forutsetning for at reisende skal la bilen stå på lange reiser. For å være mer attraktiv enn bil på lange reiser må kollektivtransporten oppfylle **krav om høy regularitet, sømløshet og komfort**.

Regularitet oppnås gjennom robust infrastruktur og materiell. Særlig **jernbanen er imidlertid preget av et høyt vedlikeholdsetterslep og tidkrevende prosesser for anskaffelse av nytt togmateriell**.

Denne barrieren kan løses ved å tildele en større del av transportbevilgningene i de nasjonale budsjetttrammene til vedlikehold og kapasitetsøkende tiltak.

Sømløshet stiller krav til at pris- og billettsystemer er enkle og fleksible ved reiser som har overganger mellom flere transportmidler. For lengre reiser som kombinerer **forskjellige togtilbud, kommersielle ekspressbusser og lokal kollektivtrafikk** kan det videre være en barriere at reisegarantier og erstatningskrav ikke gjelder på tvers av tilbyderne av enkeltleddene i en reise. En **integrasjon av alle offentlige kollektivtilbud i ett sentralt billett- og takstsystem** som kombinerer kollektivtransportmidler og tilbydere sammenhengende på et sted, for eksempel gjennom Entur, kan bidra til å gjøre det enklere å bestille reiser. I kombinasjon med en tilsvarende **universell reisegaranti** kan dette også styrke de reisendes rettigheter når noe ikke går etter planen. En integrert **nasjonal periodebillett på tvers av kollektive transportmidler og -områder**<sup>48</sup> kan bidra til at også lange reiser gjennomføres med kollektivtransport istedenfor med bil.

Kollektive transportmidler har gode forutsetninger for å konkurrere med bil på komfort, men bedre tilrettelegging for **gjennomgående nettdækning** kan for eksempel gjøre det enda enklere å jobbe på reisen. Økt **kapasitet på nattogene** vil trolig også kunne øke attraktiviteten til jernbanen betraktelig, også ved togforbindelser til utlandet.

Den **sterke veksten i fritidsboliger** må antas å ha betydning for trafikkmengdene.<sup>49</sup> Dette er trafikk som er krevende å spre utover i tid ettersom den naturligvis er konsentrert på helger og helligdager. Tiltak som begrenser nybygging av fritidsboliger i områder med svak kollektivtilknytning vil kunne ha betydning for etterspørselen etter lange reiser med bil.

På et overordnet nivå er det en barriere at **delsektorene i kollektivtransporten ikke er samordnet og til dels er satt opp i et konkurranseforhold til hverandre**. Den manglende integrasjonen som følger av dette, går på bekostning av fleksibiliteten for de reisende, øker kostnadene for samfunnet og gjør det krevende å samordne kollektivsektoren. Et **sterkere fokus på samordning og sektorovergripende effektivitet**, for eksempel ved å plassere et slikt overordnet ansvaret i et eget transportdirektorat, kan bidra til mer helhetlige vurderinger, høyere måloppnåelse og bedre utnyttelse av transportsystemet.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport reduserer miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. En generell effekt av økt kollektivandel er at transportsystemet blir bedre utnyttet, særlig ved en

---

<sup>48</sup> Tyskland og Østerrike har innført dette i nyere tid, se *Deutschland-Ticket*, u.å., <https://deutschlandticket.de/> og *KlimaTicket*, u.å., <https://www.klimaticket.at>

<sup>49</sup> Statistisk sentralbyrå. *Fakta om hytter og fritidsboliger*, u.å. <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/faktaside/hytter-og-ferieboliger>

## T06 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser

samtidig utjevning av trafikktoppene. Redusert transport med bil kan bidra til økt trafiksikkerhet for myke trafikanter, samt forbedret bymiljø med økt fremkommelighet for kollektivtransport. På sikt kan tiltaket gi redusert behov for utbygging av vei, og dermed redusert arealbruk og positive effekter på naturmangfold.

Identifiserte negative virkninger er økte tidskostnader, at reisende må bytte mellom flere transportmidler, og at noen opplever tap av nytten ved å kjøre egen bil.

De samfunnsøkonomiske virkningene er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav. Redusert luftforurensning bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| -67 GWh           | -0,7 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer arealbehovet fra transport. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Det er antatt at reisene som flyttes fra bil fyller opp eksisterende ledig kapasitet og kapasitet som er frigjort gjennom unngå-tiltakene (*T01 Transporteffektiv arealplanlegging, T02 Økt bruk av hjemmekontor, T03 Økt bruk av digitale møter*) på de kollektive transportmidlene. Der kapasitetsøkninger blir nødvendige er det antatt at disse er nullutslipp. Særlig på jernbanen er det en forutsetning at det tas kapasitetsøkende grep både i form av infrastruktur og materiell. I perioden fram mot 2035 er dette primært vedlikehold og oppgradering av eksisterende infrastruktur, mindre kapasitetsutvidelser som forlengelser av kryssingsspor og plattformer, og investeringer i nytt togmateriell. Det er imidlertid viktig at større kapasitetsøkende prosjekter som vil få effekt etter 2035 påbegynnes nå, som for eksempel ny rikstunnel.<sup>50</sup>

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

---

<sup>50</sup> *Helhetlig strategi for utvikling av togtilbudet*. Oslo: Jernbanedirektoratet, 30. mars 2023.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/238c35231dce41a4a390d2ecac6465fa/helhetlig-strategi-for-utvikling-av-togtilbudet-jernbanedirektoratet.pdf>, s. 29-31.

## T07 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane

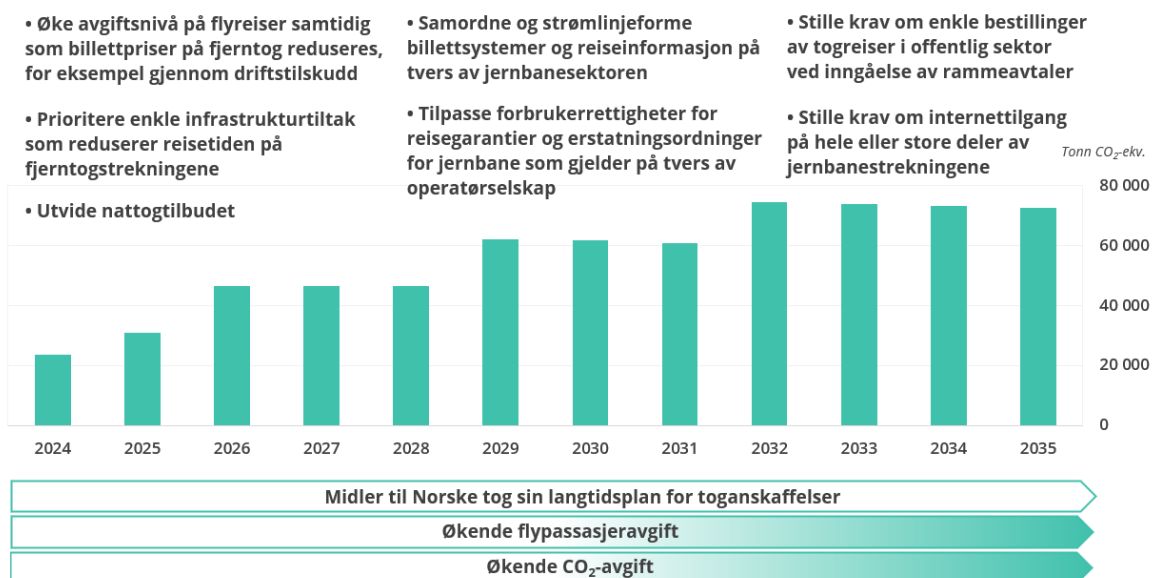
Jernbanen er en av de mest energieffektive måtene å transportere passasjerer og gods på, mens luftfarten har et høyt energi- og klimafotavtrykk. Dette tiltaket går ut på å flytte reiser fra fly til jernbane på de tre mest trafikkerte flystrekningene i Norge: Oslo–Trondheim, Oslo–Bergen og Oslo–Stavanger. Disse strekningene står for rundt en tredjedel av persontransportarbeidet i innenriks luftfart og tilsvarende utslipp.

Tiltaket reduserer utslipp fra luftfart, og tar utgangspunkt i at overføringen ikke gir økte utslipp fra jernbane, ettersom de aktuelle jernbanestrekningene er elektrifiserte.<sup>51</sup> Tiltaket tar utgangspunkt i at nødvendig transportkapasitet på jernbane er tilgjengelig og kan fases inn raskt.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Transportmiddelskifte fra fly til jernbane | 2025   | 2030   | 2035   |
|--------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Innenriks luftfart                         | 31 000 | 62 000 | 73 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



<sup>51</sup> Unntaket er Røros- og Solørbanen som betjener noe persontrafikk på strekningen Oslo–Trondheim.

### Barrierer og mulige virkemidler

Priselastisiteten for flyreiser kan antas å være forholdsvis høy, etterspørselen er derfor følsom for prisendringer.<sup>52</sup> Prisen for togbilletter er som regel høyere enn for flybilletter. Denne **prisforskjellen utgjør en barriere**. Prisforskjellen kan reduseres ved å øke prisen for flyreiser og gjøre togreiser billigere. Dette kan for eksempel oppnås ved å **øke CO<sub>2</sub>-avgiften, øke flypassasjeravgiften, o.l.** Samtidig kan **driftstilskudd til jernbane** vurderes slik at billettprisen reduseres på strekninger der tog konkurrerer med fly.

En vesentlig barriere mot å velge tog på de aktuelle strekningene er **tidskostnaden**. Tidskostnaden er allikevel ikke lik tidsbruken. Den enkelte reisendes verdsetting av reisetiden kan antas å variere avhengig av hva reisetiden kan brukes til (f.eks. jobbe, spise, hvile eller sove).<sup>53</sup> Virkemidler som øker mulighetene til verdifull aktivitet under reisen, bidrar til å bygge ned tidskostnadsbarrieren.

Internettilgang på hele eller store deler av strekningene kan utbedres ved **stille krav til infrastruktur- og materiellaktørene**. Komforten på togreiser kan økes ved å legge **høye standarder for komfort** til grunn ved anskaffelse av togmateriell. Et effektivt grep kan videre være å **utvide nattogtilbudet** på de aktuelle strekningene.

**Reisetidsulempen** for jernbane i forhold til fly blir noe mindre når man inkluderer tilbringer- og ventetid i reisetiden. Relativt **enkle infrastrukturtiltak som reduserer reisetiden** ytterligere, kan ha stor effekt på etterspørselen. Slike infrastrukturprosjekter kan vurderes framskyndt.

For at reisende skal velge tog på lange strekninger, må jernbanen være pålitelig. Det høye **vedlikeholdsetterslepet** på infrastrukturen er en barriere for dette. Et **nasjonalt vedlikeholdsløft** for hele jernbanen, og særlig strekningene med høyest overføringspotensial for et transportmiddelskifte fra fly til jernbane, i transportpolitiske budsjettbevilgninger er nødvendig for at jernbane skal bli et konkurransedyktig alternativ til fly.

Anskaffelse av tog- og vognmateriell karakteriseres av **langvarige prosesser**. En proaktiv anskaffelsesstrategi og -praksis kan bidra til å redusere tidsbarrieren for anskaffelser. Det er derfor viktig at **Norske tog sin langtidsplan for toganskaffelser**<sup>54</sup> **følges opp med nødvendige midler** for å sikre rettidige anskaffelser, og at denne henger sammen med en ambisjon om å øke transportandelene til jernbanen.

**Reisegarantier og erstatningsordninger** ved flybillettbestillinger har i dag en høyere standard enn for jernbanebilletter, særlig ved reiser som involverer mer enn et operatørselskap. En **tilpasning av forbrukerrettigheter for reisegarantier og erstatningsordninger for jernbane** som tilsvarer rettighetene ved kjøp av flyreiser vil øke attraktiviteten til jernbanen. Videre kan et **komplekst**

---

<sup>52</sup> *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genève: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 4. april 2022. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>, s. 1060.

<sup>53</sup> *Verdsetting av reisetid og tidsavhengige faktorer*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), mai 2020. <https://www.toi.no/publikasjoner/verdsetting-av-reisetid-og-tidsavhengige-faktorer-dokumentasjonsrapport-til-verdsettingsstudien-2018-2019>

<sup>54</sup> *Langtidsplan for toganskaffelser*. Oslo: Norske tog, 2021. <https://www.norsketog.no/assets/files/200526-Langtidsplan-innspill-NT.pdf>

## T07 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane

**aktørbilde** føre til at tilgjengeligheten for forbrukere oppleves som lav. En **samordning og strømlinjeforming av billettsystemer og informasjon** på tvers av institusjonene i jernbanesektoren vil kunne bidra til å gjøre det enklere å planlegge reiser med tog.

**Bestilling av forretningsreiser i offentlige og private virksomheter er ofte bedre tilrettelagt for flyreiser enn for togreiser.** Her kan staten bruke sin innkjøpsmakt til å stille krav til at det skal være enklere å bestille togbilletter ved inngåelse av sine rammeavtaler.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er ikke vurdert.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| +55 GWh           | -0,1 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Ikke beregnet.    |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket legger til grunn at noen av virkemidlene iverksettes raskt. Overføringen av personkilometer fra fly til jernbane kan økes fra 7,5 prosent i 2024 til 25 prosent fra og med 2032. Dette tilsvarer 20 flyavganger færre daglig på de utvalgte strekningene enn referansescenariotet uten tiltak. Sammen med tiltak *T03 Redusere behovet for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter* vil det i 2035 gå 31 flybevegelser mindre per dag på de utvalgte strekningene (av framskrevne 118 flybevegelser per dag uten tiltak).

Beregningene tar utgangspunkt i en gjennomsnittlig fyllingsgrad for flyene på 80 prosent.<sup>55</sup>

Potensialet for overføring av flyreiser på nattogtilbudet Trondheim–Bodø antas å kunne gi økte effekter, men er ikke beregnet i denne omgangen. Det samme gjelder for potensialet for å overføre flyreiser til utlandet på jernbane (særlig i våre naboland). Her antas det å ligge et betydelig potensial for utslippsreduksjoner. En utvidelse av nattogtilbudet vil også her sannsynligvis kunne bidra til betydelige overføringer av reiser fra fly til jernbane.

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i klimavotesystemet (EU ETS) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

---

<sup>55</sup> En kabinfaktor på 80 prosent brukes også i *NOU 2019:22. Fra statussymbol til allemannseie – norsk luftfart i forandring*. Oslo: Samferdselsdepartementet, 3. september 2019. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-22/id2680751/>, side 51.

## T08 Redusert fartsgrense på motorveier

Tiltaket går ut på at eksisterende og nye motorveier med høy fartsgrense justeres og settes ned med 10 km/t. Det vil si at alle 110-soner settes ned til 100 km/t, og alle 100-soner settes ned til 90 km/t. Det vil kreve en endring i veinormalene hvor fartsgrensekriteriene inngår. Når farten går ned, reduseres forbruket av drivstoff og energi med omtrent det dobbelte.<sup>56</sup>

Redusert fartsgrense vil i utgangspunktet ikke påvirke tyngre kjøretøy som busser og lastebiler, da de fleste har konstruksjonsmessige begrensninger eller faller inn under kravet om hastighetsbegrensninger.<sup>57</sup>

Utslippsreduksjon fra redusert fart på nye motorveier som ferdigstilles etter 2024 er ikke beregnet, men vil komme i tillegg. Det samme gjelder for effekten av at lavere øvre fartsgrense tillater utbygging av en smalere vei enn 110-standard. Dette vil kunne gi ytterligere utslippsbesparelser fra både utbygging og arealbruksendringer.

Miljødirektoratet har samarbeidet med Statens Vegvesen i utformingen av tiltaket, hvor Statens Vegvesens fartsmodell og kost-nytteverktøy *Effekt* er benyttet for å modellere effekten av tiltaket.

Reduserte øvre fartsgrenser på alle motorveier er et nøkkeltiltak i det Internasjonale energibyråets (IEA) veikart til netto null, og øverst på listen over tiltak som reduserer olje- og energiforbruk fra transport på kort sikt.<sup>58</sup>

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Redusert fartsgrense på motorveier | 2025   | 2030   | 2035  |
|------------------------------------|--------|--------|-------|
| Personbiler og varebiler           | 21 000 | 14 000 | 7 600 |

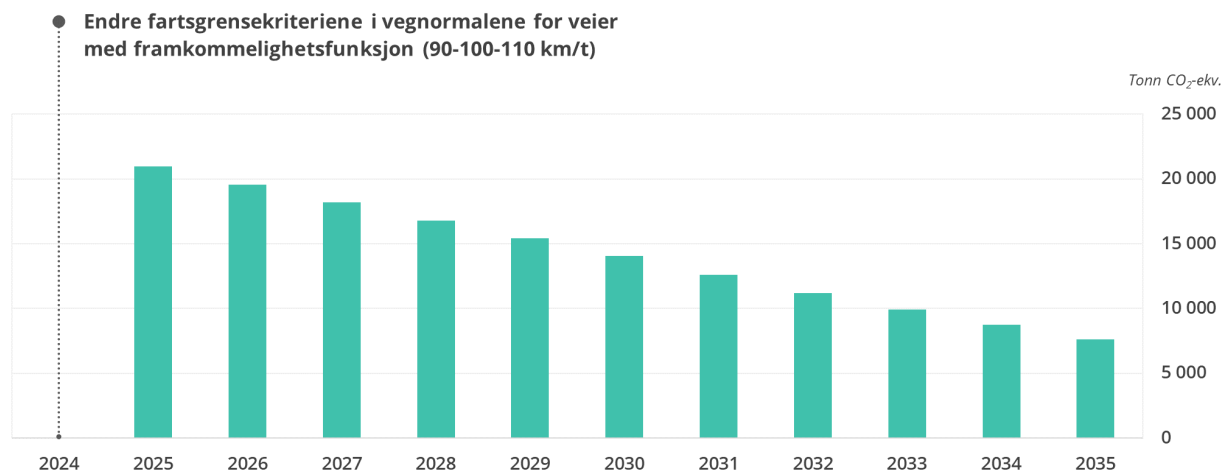
---

<sup>56</sup> I prinsippet vil luftmotstanden øke kvadratisk med hastigheten. På grunn av luftmotstand vil et kjøretøy som doubler hastigheten bruke fire ganger så mye energi. Det er imidlertid flere faktorer (f.eks. helning, trafikk, vind og aerodynamisk utforming) som spiller inn og kompliserer denne antakelsen. Logikken er likevel at hvert kjøretøy krever langt mer energi for å øke hastigheten fra f.eks. 100 til 110 km/t, enn energibehovet for å øke hastigheten fra 90 til 100 km/t. Gevinsten i spart energi fra å redusere de høyeste fartsgrensene er derfor ikke proporsjonal med økningen i kjøretid. SINTEF, 2017. *Kjøretøybasert beregning av fart, energi og utslipp*. SINTEF 2017:00031. [Kjøretøybasert beregning av fart, energi og utslipp - SINTEF](#)

<sup>57</sup> Kjøretøyforskriften kap. 47 (2020), *Hastighetsbegrensninger*. Hentet 22.02.2024 fra: [Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr \(kjøretøyforskriften\) - Kap. 47. Hastighetsbegrensninger - Lovdata](#)

<sup>58</sup> IEA (2023), *Energy efficiency and behaviour*, IEA, Paris. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-and-behaviour>. IEA (2022), *A 10-Point Plan to Cut Oil Use*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-cut-oil-use>

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer og mulige virkemidler

For å gjennomføre tiltaket må fartsgrensene justeres. Statens Vegvesen bestemmer bruk av de høyeste fartsgrensene på alle typer veier. Disse bestemmes med utgangspunkt i **fartsgrensekriteriene i Vegnormalene** (N300 og N100), hvor veier med framkommelighetsfunksjon omfatter de høyeste fartsgrensene på dagens 90–100–110 km/t.<sup>59</sup> For at Statens Vegvesen skal redusere fartsgrensene, må fartsgrensekriteriene i vegnormalene endres. En slik endring krever tilslutning fra Samferdselsdepartementet og at revideringen av vegnormalene sendes ut på høring før beslutning. Tiltaksberegningen legger til grunn at de nye fartsgrensene trer i kraft fra 01.01.2025.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Statens Vegvesen har gjennomført en forenklet samfunnsøkonomisk analyse av tiltaket i deres kostnadsberegningsverktøy *Effekt*.

I tillegg til å kutte utslipp og lokal luftforurensning, vil tiltaket også føre til reduserte kjøretøykostnader for bilistene, redusert veislitasje og færre ulykker. Alle disse virkningene inngår som prissatt nytte i den samfunnsøkonomiske analysen. Av kostnadsvirkningene er det spesielt tidskostnadene som er den største driveren ettersom tiltaket vil føre til økt reisetid for bilistene.

For tidsverdsettingen forutsettes et landsgjennomsnitt for reisehensiktsfordeling som gir en tidsverdi på 247,3 kroner per kjøretime (2018-kroner). Andel korte reiser er satt til 80 prosent, og personbelegget er høyere for fritidsreiser enn for tjenestereiser. For mer informasjon om tidsverdsettingen, se Statens Vegvesens Håndbok V-712 Konsekvensanalyser kapittel 5.2.3.

Basert på overnevnte virkninger, har tiltaket en netto nåverdi på -5,6 milliarder.

Miljødirektoratet har beregnet tiltakskostnaden basert på den samfunnsøkonomiske analysen. Ettersom tidskostnadene er svært utslagsgivende, har vi beregnet tiltakskostnad både med og uten

<sup>59</sup> Vegnormal N300:2023. Hentet fra [Statens vegvesen. Trafikkskilt](#)

## T08 Redusert fartsgrense på motorveier

tidsverdsetting. Tiltaket medfører en økning i reisetid på mellom 1–3 minutter per reise for den enkelte bilist. Differansen i tiltakskostnad på beregning med og uten tidsverdsetting er 44 000 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

|                            | Tiltakskostnad                       |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Inkludert tidsverdsetting  | 36 109 kr/tonn CO <sub>2</sub> -ekv. |
| Ekskludert tidsverdsetting | -7 749 kr/tonn CO <sub>2</sub> -ekv. |

De prissatte virkningene omfatter effekten av redusert fartsgrense på *eksisterende* veier, og tiltakskostnaden reflekterer dermed primært en avveining mellom klimaeffekt og tidskostnad. For nye veier vil tiltaket også kunne påvirke utbygging, og gi redusert arealbehov gjennom mykere linjeføring og/eller smalere korridorer. Dette vil gi en større utslippseffekt i kombinasjon med arealbesparelser og reduserte investeringskostnader. Tiltakskostnaden vil da kunne være betydelig lavere.

Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Tiltaket vil føre til en samlet kraftbesparelse på 155 GWh fram mot 2035. Arealkonsekvensene er ikke kvantifisert, men reduserte fartsgrenser vil kunne føre til at framtidige veier bygges med en veistandard som er smalere enn 110-sonene. I tillegg vil nye veier med lavere fartsgrenser enklere la seg tilpasse terrenget som kan bidra til å spare verdifulle areal for inngrep og nedbygging. Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -53 GWh           | -1,5 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Vil kunne medføre besparelser fra bygging av nye veier med mer fleksibel linjeføring og smalere vegstandard. Effekten, og dermed størrelsen, er ikke kvantifisert. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) ] i klimasamarbeidet med EU til 2030. Utslippsreduksjonspotensialet av redusert fartsgrense kommer av totalt sett mindre forbruk av fossilt drivstoff sammenliknet med uendret fartsgrense. Utslippsreduksjonspotensialet avtar i takt med innfasing av elektriske kjøretøy, men gevinsten av energibesparelser vedvarer.



## T08 Redusert fartsgrense på motorveier

Statens Vegvesen har beregnet et referansealternativ med 246,6 kilometer motorvei med 100 km/t fartsgrense og 337,8 kilometer med 110 km/t, basert på 2023-tall. Trafikkgrunnlaget hentes fra gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (2019)<sup>60</sup> på 20 120 kjøretøy for motorveier med 100 km/t og 15 683 kjøretøy for motorveier med 110 km/t. Tiltaket omfatter alle personbiler og lette varebiler som kjører på veistrekene.

For framskriving i transportveksten er det lag til grunn et landsgjennomsnitt for beregnet trafikk basert på framskrivingen til Nasjonal transportplan (NTP) 2025–2036.<sup>61</sup> For trafikkgrunnlaget i dette tiltaket er avviket mellom NTP-prognosen og framskrivingen i nasjonalbudsjettet for 2023 (NB23) svært liten og varierer mellom 0,9 og 6 prosent, avhengig av analyseår. Av praktiske hensyn er derfor framskrivingen av trafikk basert på forutsetningene i NTP-framskrivingen. Kjøretøysammensetning, herunder fordeling av bensin, diesel og el-biler er basert på forutsetningene i NB23, med gjeldende omsetningskrav for bioandel i hvert analyseår.

Tiltaket er beregnet ved hjelp av Statens Vegvesens fartsmodell. For dokumentasjon av beregningsmodul for fart, energi og utslipp, se Sintef-rapport 2017: 00031.<sup>62</sup> Fartsmodellberegningene gir en mindre reduksjon i gjennomsnittlig kjørefart sammenliknet med en beregning som forutsetter at alle bilister overholder fartsgrensene. Fartsmodellberegningene gir dermed et mer realistisk inntrykk av trafikkbilde på motorveiene. Gjennomsnittlig fart reduseres fra 105,7 til 97,3 km/t på veier som går fra 100-soner til 90-soner, og fra 110 til 105,7 km/t på veier som går fra 110-soner til 100-soner.

### Andre varianter av tiltaket

Dersom bilistene overholder fartsgrensene, og faktisk reduserer farten med 10 km/t, blir utslippsreduksjonspotensialet 20 prosent større.

#### Alternativ beregning av utslippsreduksjonspotensialet med overstyrt fart uten fartsmodell

|                                                                                               | 2025   | 2030   | 2035  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|
| <b>Utslippsreduksjon (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.) dersom bilistene overholder fartsgrensene</b> | 25 400 | 17 000 | 9 200 |

<sup>60</sup> Årsdøgntrafikk (ÅDT) er et gjennomsnittstall for trafikkmengden som passerer et visst punkt på en veistrekning hvert døgn i løpet av et år.

<sup>61</sup> TØI, 2022. *Framskrivinger for persontransport til NTP 2025-2036*. TØI-rapport 1926/2022. Hentet fra: [Framskrivinger for persontransport til NTP 2025-2036 \(toi.no\)](https://toi.no/Framskrivinger-for-persontransport-til-NTP-2025-2036)

<sup>62</sup> SINTEF, 2017. *Kjøretøybasert beregning av fart, energi og utslipp*. SINTEF 2017:00031. Hentet fra: [Kjøretøybasert beregning av fart, energi og utslipp - SINTEF](https://sintef.no/kjoretoybasert-beregning-av-fart-energi-og-utslipp)

## T09 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025

Tiltaket innebærer at 100 prosent av nye personbiler som selges fra 2025 er elbiler.

I referansebanen er elbilandelen av salget for personbiler på 99 prosent i 2025, økende til 100 prosent i 2030. Det salget som ikke er elbiler, er antatt å være plug-in-hybrider. Som følge av dette gir tiltaket en liten utslippsreduksjon.

Tiltaket gir en beskjedne utslippsreduksjon sammenliknet med referansebanen, men elbiler er likevel et svært viktig klimatilsk. Effekten av alle elbiler på norske veier samlet sett er på rundt 3,3 millioner tonn CO<sub>2</sub> i 2030.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025 | 2025  | 2030  | 2035  |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|
| Personbiler                                   | 3 000 | 6 000 | 5 000 |

### Barrierer

**For personbiler som brukes som firmabiler eller til leasing er det færre insentiver for nullutslipp.** Av de nye fossildrevne personbilene som ble solgt i fjor var flesteparten kjøpt som leasing- eller firmabiler. Leasingselskaper betaler lavere merverdiavgift, og fordelen med momsfratak er dermed redusert. Det er ingen miljørabatt i fordelsbeskatningen ved kjøp av elbil som firmabil.

**Manglende ladeinfrastruktur** kan være en barriere. Spesielt for bileiere uten egen parkeringsplass som benytter seg av felles parkeringsplasser eller offentlig gateparkering kan det være begrenset mulighet til hjemmelading av elbilene. Ved daglig bruk av bilen kan kostnaden ved å basere seg på hurtiglading bli for høy. For noen aktører kan det også være **dyrt å få etablert hjemmelading**, spesielt dersom for eksempel et borettslag ønsker å etablere mange ladere samtidig, noe som kan utløse anleggsbidrag for å oppgradere nettet.

**Sosiale normer, preferanser og holdninger** kan bidra til en favorisering av fossilbiler framfor elbiler. Tapsaversjon er en barriere for omstilling til elektriske kjøretøy som innebærer at forventet nedside, for eksempel knyttet til tidsbruk på lading eller manglende rekkevidde, vektas tyngre enn forventede gevinster, som reduserte driftskostnader og økt kjørek komfort. En annen atferdsbarriere er status quo-bias, altså at man er tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger, som forbrenningsmotor og fossilt drivstoff, snarere enn å venne seg til noe nytt, som elektrisk motor og lading.

Selv om hurtigladedetilbudet har blitt bedre de siste årene, kan **fremdeles manglende tilgang på hurtiglading** være en utfordring i noen områder, spesielt knyttet til perioder med høy etterspørsel som rundt helger og ferier. Utbygging av hurtigladeinfrastruktur har flere barrierer, blant annet lang saksbehandlingstid, høye kostnader for nettoppgradering, usikker lønnsomhet og manglende areal.

*Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport* stiller krav om nullutslipp for alle nye personbiler.<sup>63</sup> Forskriften gir mulighet for unntak, blant annet dersom den offentlige virksomheten ikke finner kjøretøy som dekker behovene eller det ikke er god nok ladeinfrastruktur tilgjengelig. Unntak skal rapporteres inn til DFØ. Det er i praksis ikke mulig å forsikre seg om at all offentlig anskaffelse følger kravene eller rapporterer inn unntak. **Forskriften har ingen sanksjonsmuligheter.**

### Mulige virkemidler

En **innretting av skatte- og avgiftsregelverket** slik at elektriske personbiler blir billigere enn de fossildrevne også i leasing-/firmamarkedet vil bidra til å øke konkurranseevnen til elektriske biler, også for firmabiler og leasingbiler. Nye merverdiavgiftsregler ved leasing av personbiler har vært på høring og er nå under behandling. En innføring av de foreslåtte regelendringene vil øke elbilenes konkurransedyktighet i leasingmarkedet.<sup>64</sup>

En **nasjonal støtteordning som støtter lader og infrastruktur** vil bidra til å redusere barrieren med kostnader til normallading. Utbygging av normallading ved gateparkering langs offentlige veier og ved offentlige parkeringsplasser kan bidra til å redusere barrieren med manglende tilgang på hjemmelading.

Tilbudet av hurtiglading har blitt bedre de siste årene, men det er fremdeles behov for nye hurtigladestasjoner eller økt kapasitet på eksisterende stasjoner enkelte steder. Statnett har tidligere hatt som praksis at alt forbruk opptil 1 MW ble definert som "vanlig forbruk". Denne grensen er nå endret til 5 MW. NVE er nå i gang med å vurdere om det skal forskriftsfestes en konkret grense for vanlig forbruk, og skal etter planen konkludere i løpet av våren 2024. NVE har innført "hurtigspor" for enkle og godt forberedte konsesjonssaker, noe som også kan bidra til å redusere saksbehandlingstiden. Fleksibel tilkopling, for eksempel gjennom **utkopplbar tariff eller tilknytning på vilkår**, kan bidra til bedre utnyttelse av kapasiteten i strømmettet.

For at arealbarrieren skal reduseres kan kommuner sette av **tilstrekkelig areal til etablering av hurtiglading**, i tråd med *Nasjonale forventninger*. **Raskere og mer enhetlig saksbehandling** ved regulering av arealer kan også bidra.

**Forbedret forbrukervennlighet** på ladestasjoner, for eksempel gjennom enklere betalingsløsninger, forbedret oversikt over lademuligheter og innføring av køordninger på hurtigladestasjoner kan bidra til å redusere atferdsbarrieren.

En **opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften, etablering av nullutslippssoner og økning av den relative fordelene for elbiler i bomringen og ved parkeringsavgifter** er virkemidler som vil bidra til å gjøre elbiler mer attraktive. I tillegg kan **engangsavgiften** økes for fossile kjøretøy med sikte på å nå NTP-målet om nullutslipp i nybilsalget fra 2025.

En **innstramming av unntaksmuligheter og vurdering av sanksjonsmuligheter** ved brudd på *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport* vil trolig bidra til at forskriften får

---

<sup>63</sup> Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport - Lovdata

<sup>64</sup> [Høyring – Nøytrale merverdiavgiftsregler ved leasing mv. av personkjøretøy - regjeringen.no](#)

## T09 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025

størst mulig effekt. En økt veiledning mot offentlige innkjøpere kan også øke kunnskapen om forskriften.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske kostnader er tidligere vurdert til å ligge rundt 1 500 kr/tonn.<sup>65</sup> Kostnadene inkluderer prissatte virkninger som investeringskostnad, kostnadsforskjeller i drift, kostnader for etablering av et ladepunkt hos eier og helsegevinst som følge av reduserte utslipp av partikler og NOx fra eksos. Regnestykket inkluderer ikke mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur på enkelte steder eller på enkelte tidspunkter.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NOx og PM.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                  | Arealkonsekvenser*                                                                        |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+11 GWh</b>    | <b>-0,25 millioner liter biodrivstoff.</b> Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket kan ha arealkonsekvenser dersom det er behov for utbygging av ladeinfrastruktur. |

\*Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Det er usikkert om elbilandelen i framskrivingen er overvurdert, siden flere elbilfordeler har blitt noe redusert etter at framskrivingen ble laget. Dette vil i så fall bety at utslippsreduksjonen av tiltaket er undervurdert. I beregningen er det videre antatt at én elbil erstatter én fossilbil og at kjørelengden for disse to alternativene er lik. I realiteten har elbiler i dag ofte en høyere kjørelengde enn fossilbilene. Noe av dette er nyskapt trafikk, men elbiler erstatter antageligvis også en del fossil-km i husholdninger med tilgang på begge biltypene. I realiteten kan dermed utslippsreduksjonen fra tiltaket være større.

Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at unngå- og flytte-tiltakene skjer først.

---

<sup>65</sup> [Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler - 2023 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

## T10 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025

Tiltaket innebærer at alle nye bybusser er elektriske i 2025, i tråd med salgsmålet i Nasjonal transportplan om at alle nye bybusser i 2025 skal være elektriske eller gå på biogass. I budsjettforliket til statsbudsjettet 2023 ble det vedtatt at kravet til bybuss i forskriften skal framskyndes til 2024. Kravet er forskriftsfestet i *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport*. Forskriften åpner for unntak og det er heller ikke alle bybusser som er omfattet av forskriften. Framskrivingen legger derfor til grunn at 80 prosent av bybusser er elektriske fra 2025, mens i tiltaket her er andelen 100 prosent.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025 | 2025   | 2030   | 2035   |
|--------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Bybusser                                   | 12 000 | 37 000 | 57 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

Utfordringer med **etablering av ladeinfrastruktur** er en barriere for elektrifisering av bybusser. Enhetlige modeller for ansvarsfordeling og finansieringsmekanismer for ladeinfrastruktur på bussanlegg i kollektivtransporten er fraværende. Tunge kjøretøy krever mer effekt til lading enn lette kjøretøy, og **lang saksbehandlingstid** og **manglende kapasitet i strømmettet** barrierer for etablering av ladeinfrastruktur.

## T10 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025

I byområder er det generelt **knapphet på arealer** som er egnet til ladeanlegg og bussdepoter. Arealplaner og områderegulering er et kommunalt forvaltningsansvar, mens kollektivtrafikk er et fylkeskommunalt ansvar. Elbussdrift krever ladeanlegg i nærheten av ruteområdet, og kollektivtrafikken står i et konkurranseforhold til andre interesser som for eksempel næringsutvikling.

**Mangel på kunnskap og erfaring** fører til at aktører som ønsker å omstille seg til elbussdrift må gjøre omfattende kunnskapsinnhenting og utredningsarbeid. Med innføringen av krav om nullutslippsteknologi i kollektivanbud har man også latt operatørselskapene konkurrere på anleggsutforming og ladekonsept, med den konsekvens at kunnskapen som blir opparbeidet om dette har blitt konkurransesensitiv informasjon. Dette har gått på bekostning av **kunnskapsdeling** som er nødvendig for at hele sektoren skal kunne omstille seg raskest mulig. Denne mangelen på relevant kompetanse og deling av kunnskap innen ladeanleggsutforming og elbussdrift øker kostnaden og forsinker omstillingen til elbussdrift.

Elektriske bybusser er i de fleste tilfeller konkurransedyktige med fossildrevne bybusser i et totalkostnadsperspektiv, men **høye investeringskostnader** til kjøretøy og lading er en stor barriere for mange. Høy anskaffelseskostnad for bussmateriellet utgjør en barriere spesielt for mindre operatørselskap, da disse ikke kan konkurrere om anbud der det stilles krav om nullutslippsteknologi fordi de ikke kan finansiere bussmateriellet. Det er også en barriere for mindre operatører som ikke kjører for det offentlige, på grunn av manglende tilgang på kapital til å dekke investeringskostnaden.

**Anbudskriterier og kontraktslengder** som ikke gir incentiver til langsiktig ressursutnyttelse hever terskelen for å investere i dyrere el-teknologi. Det er fordi at fordelene med at elektriske bybusser har lavere driftskostnader enn dieselbusser ikke utnyttes med tradisjonelt kortere kontraktslengder. Tildelingskriterier og rammevilkår er historisk tilpasset egenskapene til dieselbusser, og har derfor en tendens til å favorisere disse. Ruteopplegget er typisk også tilpasset drift med dieselbusser.

### Mulige virkemidler

**En offentlig standard for ansvarsfordeling for ladeinfrastruktur** på kollektive bussenlegg kan bidra til å redusere barrieren knyttet til manglende ansvarsfordeling ved etablering av ladeinfrastruktur. En slik standard kan bidra til en mer enhetlig, effektiv og åpen omstilling gjennom å fordele ansvaret for ladeinfrastruktur mellom relevante aktører (anleggseier, fylkeskommune/kollektivselskap og operatør). I tillegg kan opprettelse av en **nasjonal kunnskapsbase eller rådgivningsfunksjon** om kollektiv ladeinfrastruktur, for eksempel hos kraft- og nettmyndighetene, også bidra.

For at arealbarrieren skal reduseres kan kommuner sette av **tilstrekkelig areal til etablering av hurtiglading** til tunge kjøretøy, i tråd med *Nasjonale forventninger*.

**Støtte til ladeinfrastruktur i kollektivtrafikken** vil bidra til å redusere kostnadsbarrieren. Enova støtter i dag bedriftslading for tunge kjøretøy, som ikke kjører for det offentlige. Enova har tidligere gitt støtte til ladeinfrastruktur for bybusser i kollektivdrift, men avsluttet ordningen i 2021.

**Målbundne engangsoverføringer** til fylkeskommunene til planlegging og etablering av ladeinfrastruktur kan også bidra, ettersom ladeanlegg i vesentlig grad er en engangsinvestering. Det kan også sees på **statlige finansieringsmodeller** og/eller støtte-/låneordninger rettet mot operatørselskap som kjører for den offentlige kollektivtransporten.

Statnett har tidligere hatt som praksis at alt forbruk opptil 1 MW ble definert som "vanlig forbruk". Denne grensen er nå endret til 5 MW, noe som kan bidra til at saksbehandlingstiden reduseres.<sup>66</sup> NVE er nå i gang med å vurdere om det skal forskriftsfestes en konkret grense for vanlig forbruk, og skal etter planen konkludere i løpet av våren 2024. NVE har innført "hurtigspor" for enkle og godt forberedte konsesjonssaker, noe som også kan bidra til å redusere saksbehandlingstiden.<sup>67</sup>

En **innstramming av unntaksmuligheter og vurdering av sanksjonsmuligheter** ved brudd på *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport* vil trolig bidra til at forskriften får størst mulig effekt. En økt veiledning rettet mot offentlige innkjøpere kan også øke kunnskapen om forskriften. Det kan også vurderes å tydeliggjøre at forskriften også omfatter tjenesteanskaffelser av kollektivtransport.

Endringen i anskaffelsesforskriften §7-9 fra 1.1.2024, hvor miljø som hovedregel skal vektes med 30%, kan også bidra.<sup>68</sup>

En **styrking av innsigelsesinstituttet og/eller sterkere føringer for bruk av regional planlegging** for areal til lading kan bidra.

En revurdering og eventuelt **omforming av anbudskriterier og -vilkår** som ivaretar egenskapene ved elbusser bedre, vil kunne utjevne konkurransen til fordel for elektriske bybusser. Ruteopplegget er kan trolig tilpasses elbussdrift.

For de ikke-offentlige bussene er det særlig viktig med bruksfordeler som en langsiktig og forutsigbar **opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften, nasjonalt bompengefritak for nullutslippsbusser og nullutslippssoner**.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Basert på tidligere beregninger/anslag<sup>69</sup> antar vi at tiltaket har en samfunnsøkonomisk tiltakskostnad på omtrent 500 kr/tonn. Estimater inkluderer kostnader for investering i kjøretøy, driftskostnader, kostnader for etablering av ett ladepunkt og helsegevinst som følge av reduserte partikkel- og NOx-utslipp fra eksos.

I tillegg vil tiltaket føre til helsegevinster som følge av redusert støy ved kjøring i lavere hastigheter og mulige kostnader ved økt tidsbruk til lading og for å skaffe arealer til lading og depot. Disse virkningene er ikke kvantifisert.

Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

---

<sup>66</sup> [Statnett frigir nettkapasitet til vanlig strømforbruk \(nho.no\)](https://www.nho.no/tema/energi/elektrisk-energi/statnett-frigir-nettkapasitet-til-vanlig-strømforbruk)

<sup>67</sup> [Hurtigspor - NVE](#)

<sup>68</sup> [Forskrift om offentlige anskaffelser \(anskaffelsesforskriften\) - Lovdata](#)

<sup>69</sup> [Klimatiltak i Norge mot 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

## T10 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser*                                                                        |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+128 GWh</b>   | <b>-4,3 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket kan ha arealkonsekvenser dersom det er behov for utbygging av ladeinfrastruktur. |

*\*Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert*

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Kategorien "bybusser" omfatter både busser i klasse 1 (bybusser) og klasse 2 (region- eller forstadsbusser). De fleste av bussene i denne kategorien kjører i regi av offentlig kollektivtransport. Kollektivsektoren er organisert i et anbudssystem, der busskontrakter med mange års løpetid tildeles for gitte rute- og områdepakker gjennom fylkeskommuner eller fylkeskommunale kollektivselskaper. For busskontrakter med fossildrift er løpetiden vanligvis 6–8 år. Dette medfører at inngåtte kontrakter ikke vil kunne omstilles til nullutslipp før kontrakten løper ut, med mindre flåten omstilles gjennom ofte svært kostbare og ressursineffektive endringsordrer underveis i kontraktene.

I våre beregninger kommer utslippsreduksjoner fra dette tiltaket etter utslippsreduksjoner fra unngå- og flyttetiltak. Flytte-tiltak som øker passasjerkilometer på bybusser kan utløse et behov for mer kapasitet. En tilsvarende økning i antall bybusser er ikke lagt til grunn i dette tiltaket.

Unntak i forskriften åpner for bruk av biogass i stedet for nullutslipp. I utslippsberegningen er det antatt at alle nullutslippsbusser har batterielektrisk drivlinje.



## T11 Elektrifisering av langdistansebusser

Tiltaket innebærer at alle nye langdistansebusser er elektriske eller går på biogass innen 2030.

Kategorien "langdistansebusser" omfatter busser i klasse 3 (turbusser). Langdistansebusser brukes mest for å betjene kommersielle langdistanseruter, flybusskjøring, bestillingstransport og sesongbasert turisme. Noen langdistansebusser kjører også for offentlig kollektivtransport, for det meste i distriktene.

Ambisjonen i dette tiltaket er høyere enn gjeldende salgsmål i NTP om at 75 prosent av nye langdistansebusser er nullutslipp innen 2030. Basert på en samlet vurdering av salgsstatistikk, markedsmodenhet og oversikt over barrierer og virkemidler, mener vi at 100 prosent av nye langdistansebusser kan bli nullutslipp eller biogass innen 2030.

### Utslipsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Elektrifisering av langdistansebusser | 2025  | 2030   | 2035   |
|---------------------------------------|-------|--------|--------|
| Langdistansebusser                    | 1 000 | 15 000 | 48 000 |

### Utslipsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

- Offentlig standard for ladeinfrastruktur til kollektive busser

- Støtte til ladeinfrastruktur i kollektivtrafikken

- Styrke innsigelsesinstituttet og/eller legge sterkere føringer for bruk av regional planlegging

- Revurdere/omforme anbudskriterier som ivaretar egenskapene ved elbuss bedre

- Målbundne engangsoverføringer til fylkeskommunene til planlegging og etablering av ladeinfrastruktur

- Nasjonal kunnskapsbase/rådgivningsfunksjon om kollektiv ladeinfrastruktur



### Barrierer

Elektriske langdistansebusser har høyere **investeringskostnad** enn fossildrevne langdistansebusser, og er i mange tilfeller heller ikke lønnsomme i et totalkostnadsbilde. Noen ekspressbusser kjører også

svært mye, og har dermed lite "ståtid" til å lade på depot eller andre steder. Lading må dermed gjøres som hurtiglading ved kortere stopp. For elektriske busser som må hurtiglade ofte kan **driftskostnadene** være høyere enn for fossile alternativer. Også biogassdrevne kjøretøy har i dag en noe høyere investeringskostnad enn dieseldrevne kjøretøy.

Kostbar utbygging av **ladeinfrastruktur** er en barriere for enkelte aktører, spesielt i tilfeller der utbygging av lading utløser høye kostnader knyttet til anleggsbidrag for å oppgradere nettet. Langdistansebusser til ulik bruk har også ulike hurtigladebehov. Noen ekspressbusser har fastsatte ruter med faste stopp, og eventuell hurtiglading må plasseres på en egnet lokasjon langs ruta. **Manglende tilgang på strøm og effekt** på denne type lokasjoner kan være en utfordring. **Lang saksbehandlingstid** er også en barriere ved etablering av hurtigladeinfrastruktur. For langdistansebusser som kjører kortere strekninger med jevnlig stopp, som for eksempel flybusser, kan ladebehovet dekkes enklere, men det kan fremdeles være en barriere at kostnadene for investering i hurtiglading er høye. Turistbusser og bestillingstransport har noe mer uforutsigbar kjøring og økt tilgang på offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur for buss ved attraksjoner/servicesteder vil være viktig for denne kategorien. Langdistansebusser vil ha andre behov enn lastebiler knyttet til ladning, for eksempel behov for servicetilbud og trafikkisikker av-/påstigning for passasjerer.

Selv om markedet har bedret seg betydelig de siste årene, er modelltilbudet for biogassdrevne og elektriske langdistansebusser i dag fortsatt begrenset. **Rekkevidden** på elektriske busser har økt som følge av flere tilbydere, men framstår fortsatt som en barriere sammenliknet med rekkevidden til fossile langdistansebusser. Det er forventet at rekkevidden for elektriske busser vil øke ytterligere i årene framover.

**Funksjonsforskjellen** mellom elektriske og fossile langdistansebusser er også en barriere. Enkelte ekspressbusser kjører mye med kortere hvilepauser og ståtid. Det vil ikke være krav til hviletid på samme måte som for lastebiler, ettersom sjåfører byttes ved korte stopp underveis i kjøringen. For disse bussene vil det være utfordrende å få ladet tilstrekkelig i løpet av relativt korte pauser.

Tunge kjøretøy krever også mer areal på lade- og fyllestasjonene enn lette kjøretøy. I byområder kan det være **knapphet på arealer** som er egnet til lade- og fyllestasjoner.

Det finnes flere fyllestasjoner for biogass i dag, men **manglende tilgang på biogass** kan være en barriere.<sup>70</sup>

### Mulige virkemidler

En vesensforskjell mellom bybusser og langdistansebusser er at de førstnevnte primært driftes i regi av offentlig kollektivtrafikk, mens sistnevnte først og fremst kjører for kommersielle virksomheter. Dette betyr at staten i dag har færre virkemidler til å framskynde elektrifiseringen av langdistansebuss-segmentet.

---

<sup>70</sup> <https://www.energi-gass.no/kart-fyllestasjoner/>

Når det gjelder barrierene knyttet til ladeinfrastruktur, så har regjeringen lansert et **plan for ladestasjoner for tunge kjøretøy langs riksvei**.<sup>71</sup> som tar utgangspunkt i målet om 75 prosent nye langdistansebusser i 2030. Oppfølgingen av denne planen er igangsatt, og Enova har til nå gitt tilsagn til 19 ladestasjoner for tunge kjøretøy. Videre oppfølging av planen er av stor betydning for at langdistansebussene som kjører over lengre strekninger kan elektrifiseres og benytte disse ladepunktene. Ved trengsel kan **dedikerte ladeplasser for buss** være en løsning på offentlig finansiert ladeinfrastruktur. Regionale forhold har også stor betydning for tilgjengeligheten av ladeinfrastruktur. **Målrettede engangsoverføringer til fylkeskommunene for planlegging og etablering av ladeinfrastruktur**, i kombinasjon med sterkere føringer for helhetlig regional planlegging, kan bidra til en mer optimal fordeling og tilgjengelighet av ladere for langdistansebusser rundt om i landet. For private aktører som må dekke kostnadene for etablering av ladeinfrastruktur selv, kan **statlig lån eller støtteordninger** bidra til å redusere kostnadsbarrierene.

Statnett har tidligere hatt som praksis at alt forbruk opptil 1 MW ble definert som "vanlig forbruk". Denne grensen er nå endret til 5 MW, noe som kan bidra til redusert saksbehandlingstid ved etablering av ladeinfrastruktur.<sup>72</sup> NVE er nå i gang med å vurdere om det skal forskriftsfestes en konkret grense for vanlig forbruk, og skal etter planen konkludere i løpet av våren 2024. NVE har innført "hurtigspor" for enkle og godt forberedte konsesjonssaker, noe som også kan bidra til å redusere saksbehandlingstiden.<sup>73</sup> **Mekanismer som belønner smart og fleksibel tilgang til strømnnett og lading**, gjennom for eksempel utkopplbar tariff eller tilknytning på vilkår, kan bidra til at kapasiteten i strømnettet utnyttes bedre og kostnadsbarrieren reduseres.

TCO-kostnaden ("total cost of ownership") for det enkelte busselskapet vil være sterkt avhengig av kjørelengde, ettersom anskaffelsen er dyrere, mens driftskostnadene er lavere (avhengig av kjøremønster) sammenliknet med fossilbuss. Jo mer elbussen kjører dess billigere blir den per kilometer. Å **revidere og eventuelt omforme anbudskriterier og- vilkår** til å ivareta egenskapene ved elbusser bedre gjennom bruksfordeler, vil kunne redusere barrierene knyttet til både driftskostnader og funksjonsforskjeller for ruter som kjøres for det offentlige. Eksempler på slike bruksfordeler er **økt CO<sub>2</sub>-avgift, nasjonalt bompengefritak for elbusser og dedikerte ladeplasser/parkeringsplasser ved offentlige ladepunkter**.

Dersom utviklingen i batteriteknologien fortsetter som forventet, er det sannsynlig at kostnadene for investering og drift reduseres betydelig de kommende årene. Sammen med opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften på drivstoff, mer utbygging av ladeinfrastruktur, tilpasning av anbudskriterier og statlige lån eller støtteordninger, vil kostnadsgapet og funksjonsforskjellene mellom elektriske og fossile langdistansebusser bli mer utjevnet og bidra til å framskynde utrulling av nullutslippsteknologi for langdistansebussene.

I desember 2023 ble det åpnet for at det kan gis redusert eller gratis takst i bomsnitt over hele landet. Avgiftsfritak ved bompassering kan bidra til å øke lønnsomheten til biogassdrevne kjøretøy. Av hensyn til lokal luftkvalitet bør bompengefritak i hovedsak gis utenfor byområder.<sup>74</sup>

---

<sup>71</sup> Regjeringen, 2023. *Plan for utbygging av ladestasjoner for tunge kjøretøy langs riksvei*. [Plan for utbygging av ladestasjoner av tunge kjøretøy er klar - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/no/plan-for-utbygging-av-ladestasjoner-av-tunge-kjoretoy-er-klar-regjeringen-no)

<sup>72</sup> [Statnett frigir nettkapasitet til vanlig strømforbruk \(nho.no\)](https://www.statnett.no/nyheter/2023/statnett-frigir-nettkapasitet-til-vanlig-strømforbruk)

<sup>73</sup> [Hurtigspor - NVE](https://www.nve.no/nyheter/2023/hurtigspor)

<sup>74</sup> [Gasslastebiler i bomringen - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/nyheter/2023/gasslastebiler-i-bomringen)

## T11 Elektrifisering av langdistansebusser

Enova avviklet støtten til investering i biogasslastebiler i 2023 og støtten til biogassfyllestasjoner i 2022. Enova kan gi investeringsstøtte til ny og innovativ produksjon av biogass. Virkemidler som kan bidra til økt bruk av biogassdrevne kjøretøy er **gjeninnføring av investeringsstøtte til tunge biogasskjøretøy, varslet opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften og innføring av engangsavgift på dieseldrevne tunge kjøretøy.**

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Det er ikke gjort oppdaterte beregninger av samfunnsøkonomiske virkninger, men tiltakskostnaden antas å være i samme størrelsesorden som tiltak *TP09 75 % av nye langdistansebusser er elektriske i 2030 i Klimatiltak i Norge mot 2030*, altså 2 000 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

Tiltaket har helsegevinster som følge av bedre luftkvalitet og redusert støy. Tiltaket kan også ha negative virkninger som økt tidsbruk til lading forsterket av begrenset tilgang på ladeinfrastruktur, men virkningene er ikke kvantifisert. Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser*                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+110 GWh</b>   | <b>-3,6 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket kan føre til arealbruksendringer som følge av utbygging av ladeinfrastruktur, avhengig av lokasjon. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Av hensyn til kapasitet i Miljødirektoratet, og at batterielektrisk vil være dominerende i teknologiovergangen, er det ikke regnet på biogass i dette tiltaket.

I tiltaksberegningen forutsettes en årlig opptrapping i el-andel av nysalget på 7 prosent, slik at andelen er 100 prosent innen 2030. I 2021 var cirka 3 prosent av nyregistrerte langdistansebusser gass- eller nullutslippsbusser.<sup>75</sup> Siden den gang har flere større aktører gått til innkjøp av elektriske langdistansebusser, som blant annet Vy Buss AS<sup>76</sup> og Tide AS<sup>77</sup>. El-andelen i nysalget av langdistansebusser var i 2023 på 19 prosent. Ettersom flere og større aktører har anskaffet nullutslippsbusser, samt at de opplyser om ambisiøse planer for å trappe opp innfasingen, anser vi

<sup>75</sup> Oppdatert status på nullutslippskjøretøy, Statens vegvesen, 4. august 2022, <https://www.vegvesen.no/nn/fag/fokusomrade/miljovenntlig-transport/nullutslippsmala/>

<sup>76</sup> Vy (2023). Når hver tur teller – Års- og bærekraftsrapport 2022 for Vygruppen.

[16fc5504c01da4c6a8f7f9c11ca1e640f72df32.pdf \(sanity.io\)](#)

<sup>77</sup> Tide (2023). Års- og bærekraftsrapport 2022. [2022-aars-og-baerekraftsrapport-tide.pdf](#)

## T11 Elektrifisering av langdistansebusser

det som mulig å nå 100 prosent nullutslipp av nysalget innen 2030. Vi legger til grunn at biogass inngår for å nå ambisjonen om 100 prosent nullutslipp nysalget, selv om det ikke inngår i beregningene av utslipp og energi.

Det er stor variasjon i bruksmønstrene for langdistansebusser. Ekspresbusser kjører typisk opptil tre ganger så mye som kollektivbusser per år og vil derfor gi en stor besparelse i klimagassutslipp per buss som blir elektrifisert. Turist- og bestillingsbusser kan ha en lav årlig kjørelengde, men kjører mye på lengre strekninger i løpet av kort tid, som i ferienesonger. Basert på tall om bestand og kjørelengde fra SSB og HBEFA, er det beregnet årlig gjennomsnittlig kjørelengde på 90 000 kilometer per buss (klasse 3).

Antall biogasskjøretøy er ikke kvantifisert i tiltaket, men dersom 10 % av kjøretøyene er biogass og ikke nullutslipp, blir biogassforbruket til langdistansebuss i størrelsesorden 15 GWh i 2030 og 40 GWh i 2035.

# T12 Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere

Tiltaket innebærer en innfasing av elektriske kjøretøy gjennom at:

- 100 % av nye mopeder er nullutslipp i 2027.
- 100 % av nye motorsykler (lette og tunge) er nullutslipp i 2035.
- 100 % av nye snøscootere er nullutslipp i 2035.

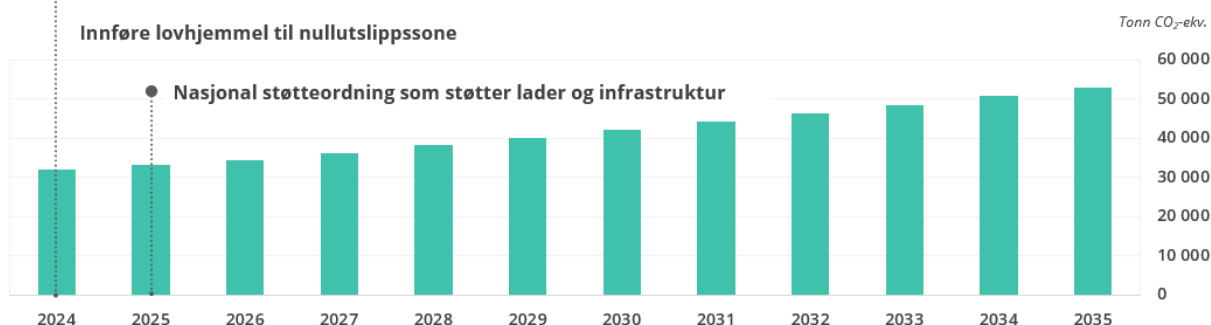
Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Elektrifisering av motorsykler mopeder og snøscootere | 2025          | 2030          | 2035          |
|-------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Mopeder                                               | 4 300         | 13 800        | 24 100        |
| Motorsykler                                           | 28 800        | 26 100        | 21 400        |
| Snøscootere                                           | 100           | 2 300         | 7 500         |
| <b>Totalt</b>                                         | <b>33 100</b> | <b>42 300</b> | <b>53 300</b> |

## Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

Nye virkemidler:

- Støtteordning for kjøp av elektrisk snøscooter
- Innføring av bomavgifter for fossile mopeder og motorsykler
- Innføre lovhjemmel til nullutslippssone
- Nasjonal støtteordning som støtter lader og infrastruktur



Eksisterende virkemidler:

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| Fritak fra MVA ved kjøp av kjøretøy                         |
| Økende CO <sub>2</sub> -avgift                              |
| Økende engangsavgift for fossile motorsykler og snøscootere |

### Barrierer

Selv om noen scootere og mopeder har konkurransedyktige priser sammenliknet med fossildrevne modeller, er **høye innkjøpskostnader** stort sett en barriere for kjøp av elektriske kjøretøy.

Det finnes i dag en rekke elektriske mopeder på markedet. Det finnes også tilgjengelig elektriske modeller av motorsykler og snøscootere, men utvalget er mindre enn for mopeder. **Teknologisk umodenhet i markedet**, fører til manglende tilgjengelighet på elektriske modeller. Mange av de elektriske modellene som finnes på markedet har lav rekkevidde og tidkrevende lading.

Flere mopeder og motorsykler kan lade på vanlig stikkontakt eller på samme infrastruktur som personbiler, men ladehastigheten kan være lav. Snøscootere kan ha behov for lengre rekkevidde, ettersom tilgangen på lading underveis vil være begrenset. I tillegg bidrar kalde temperaturer til å redusere rekkevidden. Det er forventet at rekkevidde og ladehastighet øker i utviklingen av nye elektriske kjøretøy i disse segmentene. Flere kjøretøy er på konseptstadiet. En reduksjon i barrieren teknologisk umodenhet fordrer at kjøretøy på konseptstadiet blir kommersielt tilgjengelige.

I likhet som for personbiler kan **manglende tilgang på ladeinfrastruktur** være en barriere for noen. Det gjelder både normallading til hjemmebruk og hurtiglading.

Særlig brukere av tung motorsykkel, som i stor grad driver hobbybasert kjøring, kan ha **atferdsbarrierer knyttet til overgang til elektriske kjøretøy**. Det kan for eksempel være knyttet til et ønske om å kunne kjøre langt uten lengre ladestopp. Det kan også være at man setter pris på lyden fra motoren og eksosanlegget og muligheten til å vedlikeholde motoren. **Tapsaversjon** er en barriere for omstilling til elektriske kjøretøy. Dette innebærer at forventet nedside, for eksempel knyttet til lading eller rekkevidde, vektet tyngre enn forventede gevinster, som reduserte driftskostnader og kjørekomfort.

### Mulige virkemidler

Elektriske motorsykler og mopeder er i dag fritatt for MVA. En **videreføring av avgiftsfritaket** vil bidra til å holde innkjøpskostnadene nede.

Kjøp av ny motorsykkel og snøscooter har i dag engangsavgift. Elektriske kjøretøy er fritatt denne avgiften. En **økning av engangsavgiften for fossile kjøretøy** vil bidra til å gjøre elektriske kjøretøy mer attraktive. Enova støtter i dag kjøp av elektrisk motorsykkel og moped. En tilsvarende **støtteordning** ved kjøp av snøscooter vil kunne bidra til å redusere innkjøpskostnaden også i dette segmentet.

**Bruksfordeler** ved bruk av elektriske kjøretøy kan bidra til å gjøre elektriske kjøretøy mer attraktive enn fossile, for eksempel gjennom en langsiktig og forutsigbar **opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften** på drivstoff, **innføring av bomavgifter for fossildrevne mopeder og motorsykler** i bomringen og **etablering av nullutslippssoner**. Gratis/miljødifferensiert parkeringsavgift for elektriske kjøretøy kan også bidra.

En **nasjonal støtteordning som støtter lader og infrastruktur** og etablering av ladestasjoner ved kommunale parkeringsplasser/gateparkering vil bidra til å redusere barrieren med kostnader til normallading. Tilbudet av hurtiglading har blitt bedre de siste årene, men det er fremdeles behov for nye hurtigladestasjoner eller økt kapasitet på eksisterende stasjoner enkelte steder. Det er nylig

## T12 Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere

innført endringer som kan bidra til å redusere saksbehandlingstiden, som økning i grense for alminnelig forbruk hos Statnett og innføring av hurtigspor for enkle og godt forberedte konsesjonssaker hos NVE. **Raskere og mer enhetlig saksbehandling** ved tilknytning til nett og ved regulering av arealer kan bidra. Fleksibel tilkopling, for eksempel gjennom **utkopplbar tariff eller tilknytning på vilkår**, kan bidra til bedre utnyttelse av kapasiteten i strømnettet.

Økt kunnskap om elektriske kjøretøy kan bidra til å redusere atferdsbarrieren. Det kan for eksempel være ordning for **prøvekjøring av elektriske kjøretøy** hos forhandler eller **støtte eller andre fordeler til kjøreskoler som tilbyr kjøreopplæring med elektriske kjøretøy**.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke kvantifisert for dette tiltaket. Tiltaket har helsegevinster som følge av bedre luftkvalitet og redusert støy. Tiltaket kan også ha negative virkninger som økt tidsbruk til lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur enkelte steder og på enkelte tidspunkter. Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser*                                                                        |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+13 GWh</b>    | <b>-2,7 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket kan ha arealkonsekvenser dersom det er behov for utbygging av ladeinfrastruktur. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Utslipsreduksjonene fra tiltaket kommer etter *T01 Transporteffektiv arealplanlegging* som reduserer trafikkarbeidet fra motorsykler og mopeder med opptil 4 prosent.

Innfasing av elektriske kjøretøy er forventet å gå raskest i mopedsegmentet, der den elektriske markedsandelen i nysalget i 2023 var 32 prosent. Innfasingen av elektriske motorsykler og snøscootere er forventet å gå saktere. I tiltaksberegningene forutsettes en lineær innfasing til 100 prosent i 2025 for motorsykler og snøscootere.

Beregningene har tatt utgangspunkt i et konstant årlig nysalg i perioden. Fra 2019 til 2022 har det vært en reduksjon i nysalget av motorsykler, mopeder og snøscootere, men unntak for tunge motorsykler som har hatt en liten økning. Det har vært en nedgang i mopedsalget på over 40 prosent fra 2019 til 2022. Nedgangen kan være knyttet til økt salg av elsykler, som dekker mange av de samme bruksområder som moped og kan i så fall bidra til å redusere utslipp fra mopeder.



## T13 Nullutslippsløsninger for jernbane

Tiltaket går ut på overgang fra dieseldrift til nullutslipp på ikke-elektrifiserte jernbanestrekninger. Disse er Raumabanen, Nordlandsbanen og Røros- og Solørbanen. Disse strekningene driftes i dag med dieseltog og omfatter om lag 1 700 kilometer av det nasjonale jernbanenettet på 4 200 km. Basert på tidligere utredninger<sup>78</sup> og Jernbanedirektoratets *KVU Green*<sup>79</sup>, antas det i tiltaket at Nordlandsbanen går helt over til nullutslipp i 2035, slik at 69 prosent av utslippene fra jernbane reduseres. Basert på *KVU Green* vil overgangen til nullutslipp på baseres på kjent teknologi som kontaktledning (strømledning over togene), i tillegg til ny teknologi med batteriløsninger om bord i togene.

Nullutslipp på de resterende banestrekningene med dieseldrift (Raumabanen og Røros- og Solørbanen) vil ifølge Jernbanedirektoratets *KVU Green* være klare for ombygging til nullutslipp først etter 2035, og inngår dermed ikke i utslippsreduksjonspotensialet i tiltaket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Nullutslippsløsninger for jernbane | 2025 | 2030   | 2035   |
|------------------------------------|------|--------|--------|
| Jernbane                           | 0    | 13 000 | 37 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

Nye virkemidler:



Eksisterende virkemidler:

|                                     |
|-------------------------------------|
| Elektrifisering av Trønderbanen     |
| Miljøstøtteordning for gods på bane |
| Økende CO <sub>2</sub> -avgift      |

<sup>78</sup> Jernbanedirektoratet (2019) og (2021). *Nullfib 1 og 2 Nullutslipp – batteridrift på jernbanen*. [NULLFIB2: Nullutslipp – batteridrift på jernbanen - Jernbanedirektoratet](#)

<sup>79</sup> Jernbanedirektoratet (2023). *KVU Green: Utslippsreduksjoner i jernbanesektoren*. [kvu-green-hovedrapport-v.2.pdf](#)

### Barrierer

Det er foreløpig ikke satt av midler til videre planlegging for utbygging og anskaffelse av nullutslippsløsninger på ikke-elektrifiserte baner. Kostnadsbarrieren dreier seg her både om **investeringskostnad** i infrastruktur, men også økt **bedriftsøkonomisk kostnad** for nytt togmateriell for kommersielle godsoperatører. Overgangen til nullutslipp på Nordlandsbanen vil føre til at kjøretøyflåten for person- og godstransport må endres for å være kompatibel med ny infrastruktur som bygges for å fase inn batteritog. Denne **funksjonsforskjellen** fra gjeldende dieseldrift vil utløse et behov for å anskaffe nye tog som kan benyttes på Nordlandsbanen.

Det er usikkerhet i tilgjengelig **informasjon/kunnskap** om innfasingen av anbefalte nullutslippsløsninger. Analysene som er gjennomført er foreløpig på et overordnet detaljnivå uten inngående analyser om teknisk utforming og plan. Nøkkelinformasjon som nødvendig tilpasning av eksisterende infrastruktur (som for eksempel hvilke og hvor mange tunneller som må utbedres for etablering av strømledning) er beregnet på bakgrunn av modeller.

Batteriteknologi på jernbane er en ny teknologi, og erfaringer knyttet til bruk er begrenset, også i Europa. For de tyngste togene, som godslokomotiv, er teknologien antatt å komme tidsnok for innfasingen, men framstår per i dag som umoden. **Teknologisk umodenhet** er derfor en barriere som må forseres.

### Mulige virkemidler

Det må settes av **midler til videre planlegging og utbygging i første seksårsperiode i NTP 2025–2036**. Planlegging av store statlige investeringer er tidkrevende, og for å hente ut utslippsreduksjonen tidsnok til 2035, må forprosjektfasen med KS2<sup>80</sup> settes i gang og gjennomføres så raskt som mulig. Etter at KS2 er levert, må Stortinget ta en investeringsbeslutning for at tiltakene kan iverksettes i henhold til plan.

Samtidig med igangsetting av forprosjekt, bør Samferdselsdepartementet gi Jernbanedirektoratet et oppdrag om å **utarbeide en gjennomføringsstrategi** i henhold til anbefalingene fra KVV Green i samarbeid med godsoperatører, Norske tog og Bane NOR. Gjennomføringsstrategien bør gjelde alle ikke-elektrifiserte baner, og vil sikre at aktørene koordineres slik at kjøretøyflåten og infrastruktur sees i sammenheng i forprosjektet.

Barrierene knyttet til **informasjon/kunnskap, investeringskostnad og teknologisk umodenhet** vil kunne avbøtes gjennom at midler settes av til videre optimaliseringer i plan i kommende NTP, samtidig som at utarbeidelse av gjennomføringsstrategien settes i gang. Plan for infrastruktur og anskaffelse av kjøretøyene for både person- og godstrafikk kan på den måten tilpasses hverandre og opp mot resten av jernbanenettet. En tydelig satsing på batteri-tog fra norske myndigheter vil også kunne sende klare signaler til leverandørmarkedet. Det kan framskynde utviklingen av høyeffekt-batterier for bruk i tog, som på tidspunktet er antatt å ha et TRL-nivå (technology readiness level) på 9.<sup>79</sup>

---

<sup>80</sup> I henhold til statens prosjektmodell for store statlige investeringer, må investeringsprosjekter ha gjennomgått en idéfase, konseptfase (KVVU), forprosjektfase og gjennomføring. Etter konseptfase og forprosjekt skal det foretas en ekstern kvalitetssikring (KS1 og KS2) før beslutning om gjennomføring tas i stortinget. Se [Hva er statens prosjektmodell? - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no) Se regjeringen for mer informasjon.

Den **bedriftsøkonomiske merkostnaden** for godsoperatørene kan forseres både gjennom **økning i CO<sub>2</sub>-avgiften, og målrettede tilskudds- eller støtteordninger** for godsoperatørene som må investere i nye lokomotiv for å kjøre nullutslipp på Nordlandsbanen. Det kan dreie seg om ombygginger av eksisterende materiell, eller senke terskelen for å inngå langsiktige kontrakter med foretrukne leverandører for levering av batterilokomotiv med tilstrekkelig effekt.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad for nullutslippsløsninger på jernbane avhenger av hvilken ikke-elektrifiserte strekning det er snakk om. Ifølge den samfunnsøkonomiske analysen i KVV Green gir dette en tiltakskostnad for del-elektrifisering på Nordlandsbanen på **1 323 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv.**

Beregning av tiltakskostnaden inkluderer prissatte virkninger som investeringskostnad, endring i ulykker, reinvesteringer, støy og lokale utslipp, endring i vedlikehold av infrastruktur, offentlig kjøp av persontransport, nytte for godskunder, endring i togmateriell med drifts- og vedlikeholdskostnader og endring i skattefinansiering.

Utslippsreduksjonspotensialet er betinget av hvor mye jernbanetrafikk som går på Nordlandsbanen. Tiltakene som bidrar til et transportmiddelskifte i denne rapporten,<sup>81</sup> samt veksten i godstransport på bane som er observert de siste årene, inkludert på Nordlandsbanen, taler for en sterkere økning av trafikk fram mot 2035 enn det framskrivingen (NB23) legger til grunn. Denne økningen av trafikk er ikke inkludert i utslippsreduksjonspotensialet for tiltaket. Det er derfor et oppsidepotensial i at utslippsreduksjon antageligvis vil være høyere enn hva beregningen viser. Det har videre betydning for tiltakskostnaden og taler for at denne muligens er lavere enn det som er lagt til grunn.

Blant ikke-prissatte virkninger, er det samlet vurdert noe negativ påvirkning på friluftsområder, jordbruks- og reindriftsområder, kulturminner og det visuelle inntrykket av landskapet. Påvirkningen inntreffer som følge av arealbruksendringer og økt visuell påvirkning på omgivelsene. Tiltaket vil føre til økt pålitelighet som følge av overgang fra dieseldrift til elektrisk drift med batteriteknologi. Påvirkning på naturmangfold og endring i sikkerhet er vurdert til å ikke medføre noen konsekvenser.

Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Det samlede energibruket reduseres ved en overgang fra diesel til strøm, ettersom strøm er langt mer energieffektivt, også for tog. Kraftbehovet for strøm øker (se tabell). Verdier som blir påvirket er areal (gjennom direkte beslag eller i influenssone) knyttet til friluftsområder, jordbruks- og reindriftsområder, kulturminner og fysisk endring i landskapsbildet. Den største påvirkningen inntreffer som følge av utbygging av omformerstasjoner. Det er ikke påvist arealbeslag som kan føre til konsekvenser for naturmangfold, slik det er definert i analysen av ikke-prissatte virkninger i KVV Green. Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

---

<sup>81</sup> Tiltakene som bidrar til å flytte transport til jernbane er T05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser, T06 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser og T07 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane.

## T13 Nullutslippsløsninger for jernbane

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035                                                                                               | Arealkonsekvenser*                                                                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +71 GWh         | -0,9 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket vil føre til noe påvirkning på areal. Påvirkningen dreier seg om endring i infrastrukturen, inkludert utbygging av omformerstasjoner. <sup>82</sup> |

\*Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Skinnegående arbeidsmaskiner og skiftelokomotiver er ikke inkludert i denne tiltaksberegningen.

---

<sup>82</sup> Jernbanedirektoratet, 2023. *Samfunnsøkonomisk analyse – Vedlegg 6.1 KVV Green (v.3)*. [kvu-green-vedlegg-6-1-samfunnsøkonomisk-analyse-v.3.pdf](#)

## T14 Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet

Tiltaket går ut på å gradvis innfase hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet, etter hvert som teknologien og økosystemet i luftfarten blir moden. I tiltaket legger vi til grunn at fly med mer enn 19 seter som går på batteri eller hydrogen med brenselcelle (eller i kombinasjon med forbrenningsmotor som hybrid) kommer på markedet nærmere 2035, og at dette kan redusere utslippene fra flyvningene på kortbanenettet med 50 prosent i 2035.

Utvikling og uttesting av nye løsninger for mindre fly kan fungere som utviklingsplattform og bidra til å bane veien for større fly med større bæreevne på sikt, og etter hvert også utslippsreduksjon utover kortbanenettet.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet | 2025 | 2030 | 2035   |
|---------------------------------------------------|------|------|--------|
| Innenriks luftfart                                | 0    | 0    | 40 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

Det er mange barrierer for tiltaket: umoden og usikker teknologi, høye investeringskostnader for utvikling og kjøp av nye fly og infrastruktur, usikker restverdi, lange tidsløp for sikkerhetsgodkjenning av nye flytyper og etablering av helt nytt regelverk og rutiner for drift av flyplasser og luftrom.<sup>83</sup>

<sup>83</sup> Meld. St. 10 (2022–2023) Bærekraftig og sikker luftfart – Nasjonal luftfartsstrategi. "For passasjertransport med luftfartøy stilles det meget høye krav til sikkerhet, som bidrar til at tidsperspektivene for utvikling av nye mer klimavennlige framdriftssystemer kan bli lange. Det er ikke tilstrekkelig at teknologiske løsninger finnes. Nye fly som utvikles må oppfylle strenge sertifiseringskrav som ikke er ferdig definert for elektriske eller hydrogenbaserte løsninger. I tillegg må luftromsstruktur og -prosedyrer, bakkeinfrastruktur, kompetanse hos både teknisk, bakke og flygende personell, tilgjengelighet, oppbevaring og håndtering av de nye energibærere ved lufthavnene og regelverk utvikles i takt med den teknologiske utviklingen av flyene."

### Mulige virkemidler

**Økt støtte til forskning, utvikling og innovasjon** vil bidra i positiv retning. Forskningsfokusert internasjonalt er på fly som ikke er egnet for de korte rullebanene på de regionale lufthavnene i Norge, slik at det kan være særlig behov for nasjonal støtte. Det finnes flere program og støtteordninger i Norge under Enova, Norges forskningsråd, Innovasjon Norge og Siva som har mulighet for støtte til forsknings- og innovasjonsprosjekter innenfor luftfart: Transport 2025-programmet, Pilot-T, ENERGIX, PILOT-E, Forskningsentre for miljøvennlig energi (FME) og Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI). Norges forskningsråd har nylig etablert prosjektetableringsstøtte for Grønn luftfart.<sup>84</sup>

**Testing og utprøving av hybride/helelektriske fly** vil være viktig for å komme i gang med innfasing og klargjøre økosystemet. Utviklingen av hybride/helelektriske fly har skutt fart de senere årene, og for å bidra til at flyene som utvikles blir tilpasset norske vinterforhold og rullebanelengdene på kortbanenettet, er det behov for at det legges til rette for testing i Norge.

**Krav eller premiering i FOT-anskaffelser** er et potensielt viktig virkemiddel. Staten kjøper flyrutetjenester der markedet alene ikke gir et tilfredsstillende flyrutetilbud gjennom den såkalte FOT-ordningen.<sup>85</sup> Staten kan stille krav og/eller inkludere insentiv-/bonusordning til hybride eller helelektriske fly når teknologien blir tilstrekkelig moden. Det kan være et viktig tidlig signal til flyprodusenter slik at det kan utvikles fly egnet for norske forhold. Nye flytyper vil trolig ha høye investeringskostnader og usikker restverdi. Lengre avtalelengder enn dagens 4–5 år vil derfor kunne redusere tilbyderens finansielle risiko, men vil kreve at Norge går i dialog med EU. Neste utlysning av FOT-ordningen har antatt avtaleoppstart i 2028 og 2029.

**Innovative anskaffelser som pilot/utviklingskontrakt** åpner for mer fleksibilitet og samarbeid mellom leverandører, forskningsmiljøer og oppdragsgivere, og kan finansiere utvikling, testing og introduksjon av f.eks. en testrute. Utviklingskontrakter har blitt brukt av blant annet Statens vegvesen og resultatert i utvikling både batterielektriske ferjer og hydrogenferje.

**Investeringsstøtte** i form av tilskudd til infrastruktur eller innkjøp av fly inkludert risikolånordning og garanti for restverdi, samt **fritak eller reduksjon i avgifter** som flypassasjeravgift og lufthavnavgifter kan redusere merkostnader. Det vil også økt CO<sub>2</sub>-avgift på fossilt drivstoff og høyere avgifter på konvensjonelle fly gjøre. Langsiktighet og varslet varighet av støtteordninger og økonomiske insentiver kan være viktig for å redusere finansiell risiko for aktørene.

Staten kan legge til rette for **økt samarbeid internasjonalt og koordinering nasjonalt**. Luftfartstilsynet, Avinor, Sintef og Norsk Industri lanserte i 2022 programmet *Grønn luftfart* som skal bidra til sikker integrering av ny teknologi og til at regulatoriske forhold blir ivaretatt fra en tidlig fase. Programmet er foreløpig egenfinansiert.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er ikke beregnet. Det er trolig høye kostnader forbundet med utvikling, sertifisering og innkjøp av hybride eller helelektriske fly. Driftskostnadene er usikre, men vil

---

<sup>84</sup> <https://www.forskningsradet.no/utlysninger/2023/gronn-luftfart/>

<sup>85</sup> Forpliktelser til offentlig tjenesteytelse, FOT. Til sammen inkluderer FOT-ordningen ruter til/fra 36 lufthavner, fordelt på 24 ruter/ruteområder med om lag 50 påkrevde forbindelser.

## T14 Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet

trolig også være høye, særlig i en innledende fase hvor batteriene i batterielektriske fly forventes ha begrenset levetid. For hydrogenfly vil det sannsynligvis være høye kostnader for å tilpasse flyplassinfrastruktur til hydrogen og driftskostnadene vil avhenge av prisen på hydrogen.

Positive virkninger av tiltaket vil være forskning, innovasjon, teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte kostnader på sikt, samt lavere utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC og partikler fra redusert forbruk av fossilt drivstoff. Virkningene er ikke kvantifisert. Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser*            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>+74 GWh</b>    | <b>-83 000 liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket påvirker ikke areal. |

\*Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Deler av utslippene tiltaket reduserer inngår i klimakvotesystemet (EU ETS) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Virkemiddelgjennomgangen er blant annet basert på *Meld. St. 10 (2022-2023)*, Samferdselsdepartementets høring av virkemidler for å framskynde innfasing av null- og lavutslippsfly,<sup>86</sup> underlagsdokument<sup>87</sup> til NTP med teknologistatus for luftfarten og Avinor og Luftfartstilsynets forslag til program for introduksjon av elfly.<sup>88</sup>

Det er stor usikkerhet i innfasingen i tiltaket. Det er flere kommersielle prosjekter under utvikling av fly som går på batteri og hydrogen, både helt nye fly og ombygging (retrofit). Det er som nevnt mange barrierer, og utviklingen av nye flytyper er svært kapitalintensiv samtidig som aktørene i markedet i all hovedsak er oppstartsselskaper avhengige av ekstern finansiering. Nye aktører og prosjekter lanseres, samtidig som enkelte faller fra.<sup>89</sup> Fly som skal trafikere det norske kortbanenettet må også ha trykkabin, kunne lande på korte rullebaner og takle norske værforhold.

<sup>86</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-virkemidler-for-a-fremskynde-innfasing-av-null-og-lavutslippsfly-i-norsk-luftfart/id2987393/?expand=horingsbrev>

<sup>87</sup> Avinor m. fl. (2023): *Nasjonal transportplan 2025-2036. Utredning av forventet teknologi- og kostnadsutvikling for ulike transportmidler*.

<sup>88</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/forslag-til-program-for-introduksjon-av-elektrifiserte-fly-i-kommersiell-luftfart/id2692847/>

<sup>89</sup> Se bl.a. Tecnam, som inngikk samarbeid med Widerøe, før de skrinla prosjektet. <https://www.tecnam.com/rolls-royce-and-tecnam-join-forces-with-wideroe-to-deliver-an-all-electric-passenger-aircraft-ready-for-service-in-2026/>. <https://www.airliners.de/rueckschlag-vollelektrisches-regionalflugzeug-tecnam-legt-p-volt-eis/69271>

## T14 Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet

Det gjør det krevende å anslå når hybride eller helelektriske fly vil kunne være i kommersiell drift i Norge.

I tiltaket har vi lagt til grunn at de første flyene med mer enn 19 seter fases inn i 2033. Vi har ikke vurdert utslippsreduksjonspotensialet for små elektriske fly under 19 seter eller eVTOL (fly som kan lande og ta av vertikalt), men tatt utgangspunkt i dagens fly og driftsmønster. Widerøe, som står for mesteparten av trafikken på kortbanenettet, sier at det ikke er aktuelt å erstatte dagens Dash-8-fly med 39 seter som trafikkerer kortbanenettet, før større elektriske fly på batteri eller hydrogen med mer enn 19 seter blir tilgjengelig,<sup>90</sup> men testing med små fly blir viktig før de har som mål å innfase et fossilfritt alternativ til dagens kortbaneflåte i begynnelsen av 2030-tallet.<sup>91</sup>

---

<sup>90</sup> [Samferdsel, Vestvågøy | Widerøe-direktør Stein Nilsen: –Fly med ni seter skal ikke ta over dagens flygninger i Lofoten \(lofotposten.no\)](https://www.lofotposten.no/samferdsel-vestvagoy/wideroe-direktor-stein-nilsen-fly-med-19-seter-skal-ikke-ta-over-dagens-flygninger-i-lofoten)

<sup>91</sup> <https://www.wideroe.no/barekraft-og-miljo/gronn-omstilling>. Hentet 12.02.2024.



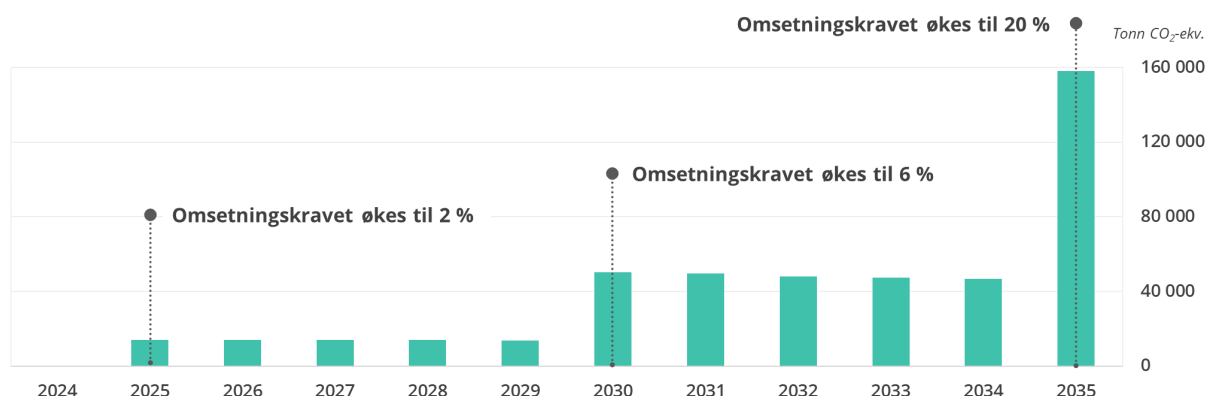
## T15 Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart

Tiltaket innebærer å bruke avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart ved å øke omsetningskravet til 2 prosent i 2025, 6 prosent i 2030 og 20 prosent i 2035, i tråd med EU-reguleringen *ReFuelEU Aviation*.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart | 2025   | 2030    | 2035    |
|---------------------------------------------------------|--------|---------|---------|
| Innenriks luftfart                                      | 14 000 | 49 000  | 158 000 |
| Utenriks luftfart                                       | 27 000 | 109 000 | 419 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



Figuren viser kun utslippsreduksjon for innenriks luftfart.

### Barrierer

Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff har en **høy merkostnad** og er 3–4 ganger dyrere enn fossilt drivstoff og har svært begrenset tilgjengelighet. Produksjon av avansert biodrivstoff fra A-råstoff<sup>92</sup> og syntetisk drivstoff er fortsatt **umoden teknologi**.

<sup>92</sup> Avansert biodrivstoff er biodrivstoff laget av råstoff angitt i Vedlegg V til produktforskriften kapittel 3 og i Annex IX til det reviderte fornybardirektivet, (EU) 2018/2001. Avansert råstoff kan ikke brukes til mat og dyrefôr, i hovedsak avfall, rester og biprodukter, og er inndelt i A- og B-råstoff. A-råstoff er mer kompliserte og teknisk umodne råstoff som skogsbiomasse.

### Mulige virkemidler

Biodrivstoff reguleres i dag gjennom omsetningskrav i produktforskriften. Tiltaket legger til grunn at **omsetningskravet økes ved at forordningen ReFuelEU Aviation<sup>93</sup> implementeres i norsk rett**. Inntil forordningen eventuelt innlemmes i EØS-avtalen, eller hvis den ikke innlemmes, kan omsetningskravet i produktforskriften endres til samme nivå og innretning som i ReFuelEU Aviation.

Omsetningskravet overkommer barrieren høy merkostnad ved at det blir påbudt å omsette en viss mengde biodrivstoff. Det er i dag **støtteordninger under Enova og EUs innovasjonsfond** for produksjon og teknologiutvikling av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad: 5 000 kr/tonn. Beregnet ut fra prisforskjellen mellom konvensjonelt drivstoff og avansert biodrivstoff/syntetisk biodrivstoff.

Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad):

- Positive: Kan stimulere til implementering av ny teknologi for produksjon av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff, som kan gi læring og kostnadsreduksjoner for etterfølgende prosjekter.
- Negative: Økt etterspørsel etter biodrivstofftyper som er forbundet med risiko for indirekte arealbruksendringer (tap av naturmangfold og klimagassutslipp fra arealbruksendringer). Syntetisk drivstoff er svært kraftkrevende å produsere. Økte administrative kostnader for staten å forvalte ReFuelEU Aviation/omsetningskravet, og for drivstoffomsettere som må dokumentere at drivstoffet oppfyller bærekraftskrav.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035                                                                           | Biomassebehov i 2035                      | Arealkonsekvenser*                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+1,2 TWh</b> til produksjon av syntetisk drivstoff, forutsatt at det produseres i Norge. | <b>+175 millioner liter biodrivstoff.</b> | Økt bruk av biodrivstoff kan føre til indirekte arealbruksendringer globalt. |

\*Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Deler av utslippene tiltaket reduserer inngår i klimakvotesystemet (EU ETS) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Omsetningskravet er gitt i produktforskriften kapittel 3, og er et krav om at 0,5 prosent av alt drivstoff solgt i Norge til innenriks og utenriks luftfart (utenom militær luftfart) skal være avansert

---

<sup>93</sup> <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2020/aug/barekraftig-drivstoff-til-luftfart-kommisjonens-initiativ/id2737181/>

## T15 Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart

biodrivstoff. Det er lagt til grunn at omsetningskravet for avansert biodrivstoff erstattes med den kommende EU-forordningen om like konkurransevilkår for bærekraftig luftfart (ReFuelEU Aviation), hvor det innføres et omsetningskrav til avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff på 2 prosent fra 2025.<sup>94</sup>

Kravet øker trappetrinnvis som vist i tabellen under, hvor det også gradvis innføres et minimumskrav til syntetisk drivstoff. Inntil forordningen blir innlemmet i EØS-avtalen, eller hvis den ikke innlemmes, kan omsetningskravet i produktforskriften endres til samme nivå og innretning som i ReFuelEU Aviation.

|                                                  | 2025 | 2030  | 2032 | 2035 |
|--------------------------------------------------|------|-------|------|------|
| <b>Omsetningskrav</b>                            | 2 %  | 6 %   | 6 %  | 20 % |
| <b>Hvorav syntetisk drivstoff (minimumskrav)</b> | 0 %  | 1,2 % | 2 %  | 5 %  |

Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at tiltakene *T03 Redusere behovet for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter*, *T07 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane* og *T15 Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet* skjer først.

### Andre konsekvenser

Tiltaket gir økte drivstoffkostnader for flyselskaper, og redusert proveny fra bortfall av CO<sub>2</sub>-avgift. Gitt prisforventninger på drivstoff, kan tiltaket gi en økning i drivstoffkostnad i 2030 på 0,4–0,7 kr per liter, og økning i flybillettprisen på 1–3 prosent.

---

<sup>94</sup> Strøm, grønt hydrogen, resirkulert karbondrivstoff og lavkarbondrivstoff er også inkludert i kravet. Det er også tillatt med inntil 3 % biodrivstoff laget av enkelte biprodukter. Øvrig konvensjonelt biodrivstoff, inkludert biprodukter fra produksjon av soya og palmeolje, er ikke tillatt å bruke i kravet.

## T16 Forbedret logistikk for varebiler

Tiltaket innebærer effektivisering av varebiltransporten gjennom økt logistikkoptimalisering. Tiltaket forutsetter at økt logistikkoptimalisering vil føre til redusert trafikkarbeid og utslipp. Det anslås et potensial på 10 prosent reduksjon for varebiler som kjører næringstransport i løpet av ti år, med en lineær innfasing fra 2024.

### Utslipsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Forbedret logistikk for varebiler | 2025   | 2030   | 2035   |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| Varebiler                         | 16 000 | 46 000 | 44 000 |

### Utslipsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

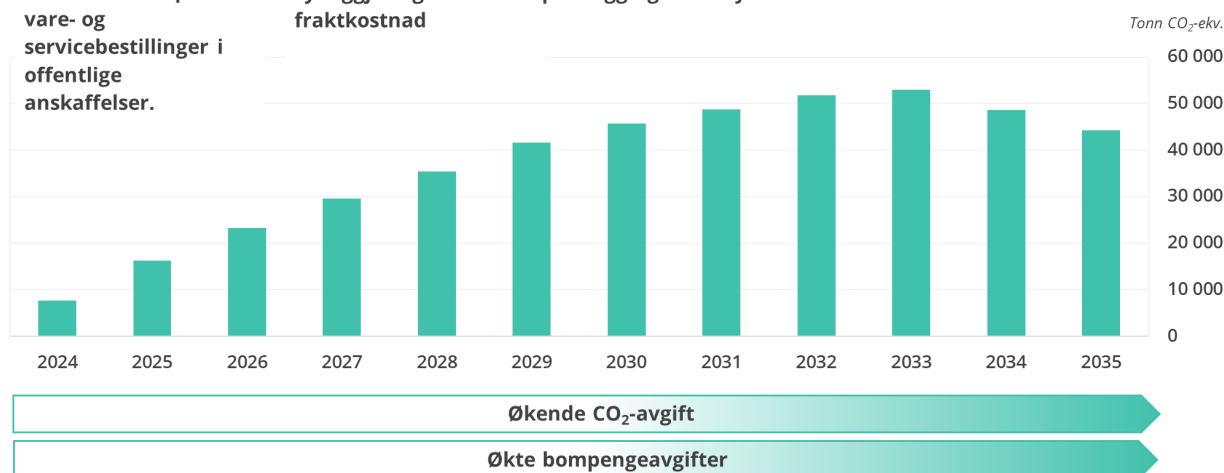
- Etablere en nasjonal veileder for å redusere transport i vare- og servicebestillinger i offentlige anskaffelser.

- Vurdere muligheten for krav til synliggjøring av fraktkostnad

- Tilrettelegging for bruk av digitale planleggingsverktøy

- Etablering av samleterminaler

- Hjemmel til nullutslippssone



### Barrierer

**Atferdsbarrieren** er en stor barriere for logistikkoptimalisering. Logistikkoptimalisering er i utgangspunktet kostnadseffektivt gjennom at tiltaket vil gi kostnadsbesparelser fra redusert kjøring, men det vil kreve en endring fra dagens organisering. Tiltaket kan i tillegg kreve økt tidsbruk på informasjonsinnhenting og planlegging i en innledende fase. **Manglende tilgang på transportdata og datadeling er en barriere.**

Mange aktører, særlig de store transportaktørene, har kommet langt for å optimalisere egen transport i egen bedrift, men det finnes få incentiver for å samarbeide med andre aktører. Det er også begrensninger knyttet til mulighetene for utbredt samarbeid mellom aktører med hensyn til konkurransestrategier, synlighet i markedet og så videre.

**Det stilles få krav i offentlig anskaffelser** av varer og tjenester til at transportører skal gjøre grep for å optimalisere sin logistikk. I tillegg er bestillinger preget av **manglende samordning**, ved at bestillere i samme område/kontorbygg får individuelle leveranser av varer som kunne vært samordnet.

Mange kunder **bestiller varer hyppig og i flere omganger**, snarere enn sjeldent i større leveranser. En av årsakene til dette er at kunder i mindre grad enn tidligere holder eget lager, noe som fører til flere leveranser fra leverandør. I offentlig sektor kan det være manglende data eller samlet oversikt over virksomhetens bestillinger.

Det er i dag **hard konkurranse om rask og billig varelevering** mellom de ulike aktørene. Dette bidrar til at kostnaden for frakt av varer ofte bakes inn i varekostnaden slik at varene kommer med "fri frakt". Fraktkostnaden blir dermed ikke synlig for forbrukeren og det blir heller ikke en kostnadsreduksjon ved en eventuell samordning av leveransen. I tillegg har mange kunder høye krav og forventninger til rask og billig levering. Dette kan føre til at det er lite rom for lengre leveringstid ved samordnede leveringer.

Mange aktører **mangler infrastruktur** for å effektivisere vareflyt, som for eksempel samleterminaler. I mange områder mangler det gode løsninger for samlastning og omlasting mellom kjøretøy, både innad i egen bedrift og samling av varer mellom ulike aktører. Særlig i byområder kan det være en utfordring å finne arealer til denne type infrastruktur. Mange bestillere mangler lagerkapasitet til å motta store leveranser.

Noen varemottakere, som for eksempel mottakere av ferskvarer eller varer til serveringssteder, stiller **strengt krav til leveringstidspunkt** grunnet holdbarhet for varer og for å unngå vareleveranser mens det er besøkende.

Mange aktører, særlig mindre aktører, har en presset økonomi og **manglende ressurser** til kompetanseheving og anskaffelse av planleggingsverktøy som kan bidra til logistikkoptimalisering.

### Mulige virkemidler

**Offentlige anskaffelser** er et viktig virkemiddel for logistikkoptimalisering. Det finnes i dag flere krav til nullutslipp ved offentlige innkjøp, men få stiller krav til redusert transportbehov gjennom logistikkoptimalisering. **En nasjonal veileder** for å redusere transport i vare- og servicebestillinger i det offentlige kan bidra til å øke kunnskapen i offentlig sektor. Det er stort mulighetsrom for å innrette rammeavtaler på en måte som fremmer logistikkoptimalisering. Dette kan for eksempel gjøres gjennom å **innføre gebyr på småordre og hasteleveranser** i rammeavtalene, **utvide mer fleksibilitet** med tanke på leveringstidspunkt og stille krav til at aktører jobber for å optimalisere egen logistikk. I tillegg kan offentlige innkjøpere innføre **begrensninger på småordre og hasteleveranser** i eget bestillingssystem. **Økte sambestillinger** kan bidra til å redusere transportarbeid fra offentlig innkjøp. Dette kan for eksempel gjøres gjennom en soneinndeling, der virksomhetene i en sone får levering av varer en og samme dag i uka. Det kan også satses på en **kompetanseheving** rundt logistikkoptimalisering blant offentlige innkjøpere.<sup>95</sup>

---

<sup>95</sup>Norconsult 2024 *Logistikkoptimalisering: Vare- og servicetransport på vei* [Logistikkoptimalisering: Vare- og servicetransport på vei](https://www.miljodirektoratet.no/tema/transport-og-logistikk/logistikkoptimalisering-vare-og-servicetransport-pa-vei) - Miljødirektoratet ([miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no))

Det bør vurderes å se nærmere på muligheten for reguleringer som krever **synliggjøring av fraktkostnaden**. I dag er det vanlig at varer selges med gratis frakt, ofte med en betingelse om merkjøp (for eksempel "fri frakt" ved kjøp over 500 kr). I realiteten er ikke transporten av varen gratis, men kostnaden bakes inn i totalkostnaden. Det fører til at transportkostnaden ikke blir synlig for kunden, og man får dermed ikke noe insentiv til å velge et optimalisert leveringstidspunkt for transportør. Undersøkelser viser at miljøvennlig transport verdsettes av kunder, men at lav pris for transport anses som viktigere. Noen selskaper gir i dag informasjon til kunder om at varene kan leveres mer klimavennlig på tidspunkt som kan koordineres med annen kjøring, og mulighet for kunder å velge dette som et leveringsalternativ. Dersom man også kan synliggjøre fraktkostnaden, vil man i tillegg gi kunden økonomiske insentiver til å velge det mest miljøvennlige alternativet.

I dag er "fri frakt" standard i kontrakter for leveranser til kommuner. **Det offentlige kan stille krav til synliggjøring av fraktkostnad** ved innkjøp av varer og tjenester som genererer transport.

**Digitale planleggingsverktøy** kan bidra for eksempel gjennom ruteoptimalisering og tilrettelegging for samarbeid med andre aktører. Standardisert bruk av verktøy kan tilrettelegge for logistikkoptimalisering i offentlig virksomhet. Dette kan være verktøy for ensretting av data for leveringsadresser for eksempel gjennom bruk av GLN (Global Location Number).

Etablering av infrastruktur som **samleterminaler** eller samlastterminaler, kan bidra til at lasten overføres til færre og fullere kjøretøy. Samleterminaler skiller seg fra samlastterminaler ved at innkommende gods blandes mellom transportører før utkjøring, i stedet for at hver aktør har en egen samlastterminal. Kommuner kan tilrettelegge for bruk av samleterminaler ved å **tilrettelegge areal** og stille **krav i offentlige anskaffelser** om at samleterminaler skal benyttes. Samleterminaler kan være en effektiv utnyttelse av areal til omlasting ved at transportørene deler terminal, men det kan også være utfordringer knyttet til å pålegge transportører samarbeid. Kommuner kan også bidra med **areal til etablering av aktørnøytrale pakkebokser og hentepunkter** som kan erstatte hjemlevering og kan bidra til mer effektiv og fleksibel levering av pakker.

Virkemidler som **øker transportkostnaden**, som for eksempel CO<sub>2</sub>-avgift, økte bompengavgifter (som opprettholder en relativ fordel for elbiler sammenliknet med fossilbiler) og nullutslippssoner kan bidra til å utløse tiltaket. I tillegg kan en **støtte til kompetanseheving om logistikkoptimalisering og planleggingsverktøy** for dette bidra.

Aktører kan ta i bruk, og kunder kan etterspørre, **merkeordninger** som stiller krav til logistikkoptimalisering av transport, som for eksempel Miljøfyrtårns sertifiseringskriterier for transport og logistikk.<sup>96</sup>

Ved mobile tjenesteytelser, som vedlikehold av utstyr, så tilbys ofte en jevnlig vedlikeholdsintervall, uavhengig av tilstanden på utstyret. Verktøy for overvåkning eller **mer fleksibilitet i avtaler** som tilser vedlikehold etter behov kan bidra til å redusere transportarbeid. I en offentlig rammeavtale kan en slik fleksibilitet utgjøre en del av avtalen.

---

<sup>96</sup> [Kriteriesett: Transport og logistikk \(miljofyrtarn.no\)](https://www.miljofyrtarn.no/kriteriesett-transport-og-logistikk)

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnad for tiltaket er ikke beregnet, men antas å være i kategorien <500 kr/tonn. Tiltaket vil føre til noe redusert arealbruk og har dermed positive effekter på naturmangfold. Tiltaket reduserer også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO<sub>x</sub> mm.), slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), støyforurensning og kø/trengsel i trafikken. Redusert transport kan bidra til økt trafiksikkerhet, samt forbedret bymiljø. Forbedret logistikk vil føre til reduserte transportkostnader, men kan gi noe økte planleggingskostnader for transportører. Virkningene er ikke kvantifisert.

Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                              | Arealkonsekvenser                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -59 GWh           | - 3,3 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer behovet for areal. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Tiltaket er et unngå-tiltak og utslippsreduksjonen fra tiltaket skjer etter *T01 Transporteffektiv arealplanlegging* og før *T22 100 % av nye lette varebiler er nullutslipp i 2025* og *T23 100 % av nye tunge varebiler er nullutslipp i 2027*.

Privat kjøring utgjorde 37 prosent av trafikkarbeidet fra varebiler i 2018. Disse er ikke inkludert i tiltaket. Varetransport og linjetransport<sup>97</sup> utgjorde til sammen 17 prosent av kjøringen, mens håndverker og servicebiler utgjorde 45 prosent av kjøringen.<sup>98</sup>

Potensialet for logistikkoptimalisering for alle varebiler er beregnet til en reduksjon i transportarbeid på 6,3 prosent årlig over 10 år, med 4,4 prosent i 2030. En utfordring med tiltaket er at det er vanskelig å måle effekten av eventuelle virkemidler og utviklingen av tiltaket.

Tiltaket er avgrenset til logistikkoptimalisering av eksisterende varetransport og ser ikke på muligheten for å redusere varetransport som følge av redusert forbruk. Det er heller ikke tatt høyde

---

<sup>97</sup> Frakt av varer fra A til B, i motsetning til distribusjonskjøring som har flere stopp på en tur.

<sup>98</sup> [07293: Transportytelser etter type transport 2008 - 2018. Statistikkbanken \(ssb.no\)](#)

## T16 Forbedret logistikk for varebiler

for eventuelle tilbakeslagseffekter, for eksempel ved at bedre utnyttelse av transportkapasiteten kan gi lavere transportkostnader, som øker etterspørselen, som igjen øker transporten.

Store deler av virkemidlene vi har sett på retter seg mot optimalisering av varedistribusjon, og det er behov for å se nærmere på virkemidler som også treffer kjøring knyttet til håndverker- og servicebiler i større grad.

| Forbedret logistikk for varebiler | 2025 | 2030 | 2035 |
|-----------------------------------|------|------|------|
| Reduserte kjøretøykm med tiltaket | 1 %  | 4 %  | 6 %  |



## T17 Forbedret logistikk for lastebiler inklusive bedre massehåndtering

Tiltaket innebærer effektivisering av lastebiltransporten gjennom økt logistikkoptimalisering.

Vi har antatt at det er mulig å effektivisere logistikken av varetransport med 3 prosent i 2030. I tillegg har vi antatt at bedre håndtering av ikke-forurensede masser på bygge- og anleggsplasser reduserer behovet for massetransport med 10 prosent i 2030.

Mye av utslippsreduksjonen som følge av bedre massehåndtering vil ligge i veitransportsektoren, men siden mange av virkemidlene ligger i bygge- og anleggssektoren, er barrierer og virkemidler for bedre massehåndtering beskrevet i tiltak *T25 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter*.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Forbedret logistikk for lastebiler inklusive bedre massehåndtering | 2025   | 2030    | 2035    |
|--------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|
| Lastebiler                                                         | 33 000 | 117 000 | 110 000 |

### Barrierer

**Atferdsbarrieren** er en stor barriere for logistikkoptimalisering. Logistikkoptimalisering er i utgangspunktet kostnadseffektivt gjennom at tiltaket vil gi kostnadsbesparelser fra redusert kjøring, men det vil kreve en endring fra dagens organisering. Tiltaket kan i tillegg kreve økt tidsbruk på informasjonsinnhenting og planlegging i en innledende fase. **Manglende tilgang på transportdata og datadeling er en barriere.**

Mange aktører, særlig de store transportaktørene, har kommet langt for å optimalisere egen transport i egen bedrift, men det finnes få incentiver for å samarbeide med andre aktører. Det er også begrensninger knyttet til mulighetene for utbredt samarbeid mellom aktører med hensyn til konkurransestrategier, synlighet i markedet og så videre.

**Det stilles få krav i offentlig anskaffelser** av varer og tjenester til at transportører skal gjøre grep for å optimalisere sin logistikk. I tillegg er bestillinger preget av **manglende samordning**, ved at bestillere i samme område/kontorbygg får individuelle leveranser av varer som kunne vært samordnet. Mange kunder bestiller også varer hyppig og i flere omganger, snarere enn sjeldent i større leveranser. I offentlig sektor kan det være manglende data eller samlet oversikt over virksomhetens bestillinger.

Det er i dag **hard konkurranse om rask og billig varelevering** mellom de ulike aktørene. Dette bidrar til at kostnaden for frakt av varer ofte bakes inn i varekostnaden slik at varene kommer med "fri frakt". Fraktkostnaden blir dermed ikke synlig for forbrukeren og det blir heller ikke en kostnadsreduksjon ved en eventuell samordning av leveransen. I tillegg har mange kunder høye krav

og forventninger til rask og billig levering. Dette kan føre til at det er lite rom for lengre leveringstid ved samordnede leveringer.

Mange aktører **mangler infrastruktur** for å effektivisere vareflyt, som for eksempel samleterminaler. I mange områder mangler det gode løsninger for samlasting og omlasting mellom kjøretøy, både innad i egen bedrift og samling av varer mellom ulike aktører. Særlig i byområder kan det være en utfordring å finne arealer til denne type infrastruktur. Mange bestillere mangler lagerkapasitet til å motta store leveranser.

Noen varemottakere, som for eksempel mottakere av ferskvarer eller varer til serveringssteder, stiller **strengt krav til leveringstidspunkt** til konkrete tider grunnet holdbarhet for varer og for å unngå vareleveranser mens det er besøkende.

Mange aktører, særlig mindre aktører, har en presset økonomi og **manglende ressurser** til kompetanseheving og anskaffelse av planleggingsverktøy som kan bidra til logistikkoptimalisering.

### Mulige virkemidler

**Offentlige anskaffelser** er et viktig virkemiddel for logistikkoptimalisering. Det finnes i dag flere krav til nullutslipp ved offentlige innkjøp, men få stiller krav til redusert transportbehov gjennom logistikkoptimalisering. **En nasjonal veileder** for å redusere transport i vare- og servicebestillinger i det offentlige kan bidra til å øke kunnskapen i offentlig sektor. Det er stort mulighetsrom for å innrette rammeavtaler på en måte som fremmer logistikkoptimalisering. Dette kan for eksempel gjøres gjennom å **innføre gebyr på småordre og hasteleveranser** i rammeavtalene, **utvise mer fleksibilitet** med tanke på leveringstidspunkt og stille krav til at aktører jobber for å optimalisere egen logistikk. I tillegg kan offentlige innkjøpere innføre **begrensninger på småordre og hasteleveranser** i eget bestillingssystem. **Økte sambestillinger** kan bidra til å redusere transportarbeid fra offentlig innkjøp. Dette kan for eksempel gjøres gjennom en soneinndeling, der virksomhetene i en sone får levering av varer en og samme dag i uka. Det kan også satses på en **kompetanseheving** rundt logistikkoptimalisering blant offentlige innkjøpere.<sup>99</sup>

Det bør vurderes å se nærmere på muligheten for reguleringer som krever **synliggjøring av fraktkostnaden**. I dag er det vanlig at varer selges med gratis frakt, ofte med en betingelse om merkjøp (for eksempel "fri frakt" ved kjøp over 500 kr). I realiteten er ikke transporten av varen gratis, men kostnaden bakes inn i totalkostnaden. Det fører til at transportkostnaden ikke blir synlig for kunden, og man får dermed ikke noe insentiv til å velge et optimalisert leveringstidspunkt for transportør. Undersøkelser viser at miljøvennlig transport verdsettes av kunder, men at lav pris for transport anses som viktigere. Noen selskaper gir i dag informasjon til kunder om at varene kan leveres mer klimavennlig på tidspunkt som kan koordineres med annen kjøring, og mulighet for kunder å velge dette som et leveringsalternativ. Dersom man også kan synliggjøre fraktkostnaden, vil man i tillegg gi kunden økonomiske insentiver til å velge det mest miljøvennlige alternativet.

I dag er "fri frakt" standard i kontrakter for leveranser til kommuner. **Det offentlige kan stille krav til synliggjøring av fraktkostnad** ved innkjøp av varer og tjenester som genererer transport.

---

<sup>99</sup>Norconsult 2024 *Logistikkoptimalisering: Vare- og servicetransport på vei* [Logistikkoptimalisering: Vare- og servicetransport på vei](https://miljodirektoratet.no/Logistikkoptimalisering:Vare-og-servicetransport-pa-vei) - Miljødirektoratet ([miljodirektoratet.no](https://miljodirektoratet.no))

**Digitale planleggingsverktøy** kan bidra for eksempel gjennom ruteoptimalisering og tilrettelegging for samarbeid med andre aktører. Standardisert bruk av verktøy som tilrettelegger for logistikkoptimalisering i offentlig virksomhet. Dette kan være verktøy for ensretting av data for leveringsadresser for eksempel gjennom bruk av GLN (Global Location Number)

Etablering av infrastruktur som **samleterminaler** eller samlastterminaler, kan bidra til at lasten overføres til færre og fullere kjøretøy. Samleterminaler skiller seg fra samlastterminaler ved at innkommende gods blandes mellom transportører før utkjøring, i stedet for at hver aktør har en egen samlastterminal. Kommuner kan tilrettelegge for bruk av samleterminaler ved å **tilrettelegge areal** og stille **krav i offentlige anskaffelser** om at samleterminaler skal benyttes. Samleterminaler kan være en effektiv utnyttelse av areal til omlasting ved at transportørene deler terminal, men det kan også være utfordringer knyttet til å pålegge transportører samarbeid. Kommuner kan også bidra med **areal til etablering av aktørnøytrale pakkebokser og hentepunkter** som kan erstatte hjemlevering og kan bidra til mer effektiv og fleksibel levering av pakker.

Virkemidler som **øker transportkostnaden**, som for eksempel CO<sub>2</sub>-avgift, økte bompengavgifter (som opprettholder en relativ fordel for elbiler sammenliknet med fossilbiler) og nullutslippssoner kan bidra til å utløse tiltaket. I tillegg kan en **støtte til kompetanseheving om logistikkoptimalisering og planleggingsverktøy** for dette bidra.

Aktører kan ta i bruk, og kunder kan etterspørre, **merkeordninger** som stiller krav til logistikkoptimalisering av transport, som for eksempel Miljøfyrtårns sertifiseringskriterier for transport og logistikk.<sup>100</sup>

Ved mobile tjenesteytelser, som vedlikehold av utstyr, så tilbys ofte en jevnlig vedlikeholdsintervall, uavhengig av tilstanden på utstyret. Verktøy for overvåking eller **mer fleksibilitet i avtaler** som tilsier vedlikehold etter behov kan bidra til å redusere transportarbeid. I en offentlig rammeavtale kan en slik fleksibilitet utgjøre en del av avtalen.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnad for tiltaket er ikke beregnet, men antas å være i kategorien <500 kr/tonn. Tiltaket vil føre til driftsbesparelser (reduisert dieselforbruk) og reduserte utslipp av helseskadelige utslipp (NO<sub>x</sub>, PM etc.). Tiltaket kan føre til noen økte kostnader for lastebileierne knyttet til planlegging og innføring av programvare.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NO<sub>x</sub> og PM.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

---

<sup>100</sup> [Kriteriesett: Transport og logistikk \(miljofyrtarn.no\)](https://miljofyrtarn.no)

## T18 Tyngre og lengre vogntog

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>-32 GWh</b>    | <b>-8,2 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer behovet for areal. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Det er antatt at det er mulig å forbedre logistikken av varetransporten med 3 prosent innen 2030, noe som gir utslag i færre kjøretøy-kilometer kjørt med lastebil. Dette kan blant annet utløses ved innføring av programvarer som optimaliserer kjøreruter, økt samtransport og redusert avropsfrekvens i offentlig anskaffelse.

Tiltaket er avgrenset til logistikkoptimalisering av eksisterende varer og ser ikke på muligheten for å redusere lastebiltransport som følge av redusert eller betydelig endret forbruk. Det er heller ikke tatt høyde for eventuelle tilbakeslagseffekter, for eksempel ved at bedre utnyttelse av transportkapasiteten kan gi lavere transportkostnader, som øker etterspørselen, som igjen øker transporten.

Det er krevende å anslå hvor stort potensialet for utslippsreduksjoner av forbedret håndtering av masser er, men gjennomgangen i rapporten *Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet* tyder på at potensialet er betydelig.<sup>101</sup> Vi har lagt til grunn at forbedret massehåndtering kan redusere energiforbruket fra lastebiler med 10 prosent i 2030. Dette anses som et konservativt anslag og utslippsreduksjonspotensialet er sannsynligvis større enn vist her. I tidligere prosjekter har det blitt oppnådd 20-30 prosents reduksjon i kjørte kilometer.

En utfordring med tiltaket er at det er vanskelig å måle utviklingen.

Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at unngå- og flytte-tiltakene for lastebil (T17 *Forbedret logistikk for lastebiler*, T18 *Tyngre og lengre vogntog*, T19 og T20 *Overføring av gods fra vei til bane og sjø*) skjer før forbedre-tiltakene (T21 *Økokjøring for lastebiler* og T24 *100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass*).

---

<sup>101</sup> [Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/no/tema/klima/kunnskapsgrunnlag-om-barrierer-og-potensial-for-utslippskutt-i-bygge-og-anleggsvirksomhet)

## T18 Tyngre og lengre vogntog

Tiltaket innebærer effektivisering av lastebiltransporten gjennom økt bruk av modulvogntog og større og tyngre kjøretøy. Det er antatt at dette kan redusere utslippene med 5 prosent i 2030.

Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Tyngre og lengre vogntog | 2025   | 2030   | 2035   |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| Lastebiler               | 10 000 | 33 000 | 31 000 |

### Barrierer og virkemidler

**Modulvogntog (MVT) er ikke tillatt på alle veiene enda.** Nesten hele riksveinettet er åpnet for MVT, men bare rundt halvparten av fylkesveiene tillater MVT. **Åpning av større deler av veinettet for MVT og/eller høyere totalvekt** krever regelendring og noen steder også fysiske endringer i infrastrukturen. Et mulig virkemiddel for å få utløst dette er statlig styring. Videreføring av tilskuddsordningen Utbedring på fylkesveier for tømmertransport foreslås, der det gis støtte til mindre tiltak som gjør at bruene kan tåle høyere totalvekt.

Veinettet er mange steder dimensjonert for 60 tonns vogntog, men det tillattes likevel ikke vogntog med totalvekt over 50 tonn. Et mulig virkemiddel er her en **endrete reguleringer** for å tillatte totalvekt over 50 tonn, gitt at akseltrykket ikke blir høyere enn 10 tonn. Dette er beregnet til å være et samfunnsøkonomisk lønnsomt tiltak i underlaget til NTP.<sup>102</sup>

Selv om store deler av riksveinettet tillater bruk av MVT, har ikke bruken av disse økt mye de siste årene. Det kan være mulig at det skyldes manglende **kunnskap** hos transportørene. Bedre informasjon fra Statens vegvesen til andre veieiere om muligheter og begrensninger foreslås. Dette er tatt opp som tema i underlagsrapportene til neste NTP.<sup>102</sup>

I tillegg kan det være manglende kunnskap hos veieiere om hva som skal til for å tillate bruk av MVT på fylkesveiene og kommunale veier, som gjør at veiene ikke blir åpnet for MVT. Et mulig virkemiddel her er å sette av statlige midler, for eksempel i NTP, til å få utført vurderinger av bæreevnen til bruer.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav. Tiltaket vil føre til reduserte drivstoffutgifter og muligens noe redusert støy.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NOx og PM.

---

<sup>102</sup> [strategi-for-videreforedling-av-skog-og-reduuerte-klimagassutslipp-vedlegg-underlagsrapport-vei.pdf \(regjeringen.no\)](#)

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| - 9 GWh           | <b>-2,3 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket reduserer behovet for areal. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Det er antatt at utslippene kan reduseres med 5 prosent dersom man øker bruken av modulvogntog og øker dimensjoner på lastebiler (tyngde og vekt). Dette er på linje med anslag fra TØI.<sup>103</sup>

En utfordring med tiltaket er at det er vanskelig å måle utviklingen.

Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at unngå- og flytte-tiltakene for lastebil (T17 Forbedret logistikk for lastebiler, T18 Tyngre og lengre vogntog, T19 og T20 Overføring av gods fra vei til bane og sjø) skjer før forbedre-tiltakene (T21 Økokjøring for lastebiler og T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass).

---

<sup>103</sup> [Samfunnsøkonomisk analyse av økt totalvekt for lastebiler \(toi.no\)](#)

## T19 Overføring av gods fra vei til bane

Tiltaket innebærer at 10 prosent av transportene med lastebil som er over 300 kilometer overføres til bane eller sjø. Det er antatt at 30 prosent av tonnene flyttes til bane og 70 prosent til sjø.

For jernbane og veitransport har vi tatt utgangspunkt i utslippsfaktoren per tonnkm fra SSB. For veitransport er denne mot 2030 så redusert i samme takt som utslippsfaktoren i utslippsframskrivingen (NB23). For jernbane er utslippsfaktoren nedjustert for biodrivstoffinnblanding som følge av omsetningskravet.

I transportvirksomhetenes innspill til neste NTP har det blitt foreslått å avvike det gjeldende målet for godsoverføring og heller fokusere på å maksimere fordelene med de ulike transportformene.<sup>104</sup>

På sikt er det mulig å vurdere om fokus på lange transporter (over 300 km) er riktig gitt teknologiutviklingen som har skjedd og som er forventet å skje.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Overføring av gods fra vei til bane | 2025  | 2030   | 2035   |
|-------------------------------------|-------|--------|--------|
| Lastebiler                          | 1 000 | 11 000 | 11 000 |

### Barrierer

For jernbane er **kapasiteten** på noen strekninger og terminaler allerede godt utnyttet og økt transport med jernbane vil kunne være begrenset av kapasitet. Det skaper en lav fleksibilitet og dette rammer i særlig grad tog som allerede er forsinket ut fra terminal.

Logistikkaktørene jobber kontinuerlig med å optimalisere egen logistikk og redusere kostnadene. Løsningene de har valgt i dag er i stor grad valgt fordi de best **tilfredsstiller kundens behov til en lav kostnad**. De fleste transportører benytter alle transportformer, og er godt kjent med fordeler og ulemper med alle. Godstog har lavere prioritet enn passasjertog på sporet, og regularitet har ofte variert så mye at kundene finner andre løsninger. Prosessen knyttet til bestilling av ruteleier år i forkant av transporttidspunktet er lite egnet til å håndtere markedsaktørenes raskere endringer i behov og etterspørsel.

Multimodal transport er ofte mer **kostbar** enn å transportere varene med lastebil hele veien.

Det finnes i dag ingen aktør som **koordinerer** vareeiere, rederier og andre transportører. En samordning her vil kunne øke muligheten for overføring av transporter til de meste egnede transportformer, samtidig som dette vil kunne øke fyllingsgraden til alle transportmidlene.

---

<sup>104</sup> godstransport-vedlegg-godsoverforingsambisjonen-l2254348.pdf (regjeringen.no)

### Mulige virkemidler

Mulige virkemidler her er **økt prioritering av baneinfrastruktur og terminaler i NTP, i statsbudsjettet og andre planprosesser**. Økonomiske insitamenter kan bidra til å redusere atferdsbarrieren. Offentlig anskaffelse kan øke krav til hvordan varene skal være transportert og belønne økt transport med bane. Spesielt for massetransport og transport av byggevarer står det offentlige for en stor andel av transporten.<sup>105</sup>

Bedre **tilrettelegging for transport** med bane vil også kunne redusere barrieren. Virkemiddelet kan være økt prioritering av baneinfrastruktur og terminaler i NTP og andre planprosesser. I tillegg kan en **høyere prioritering av gods** på sporet kan øke godskapasitet og kundetilfredshet på bekostning av personreisene.

**Økte kostnader for transport på vei** kan øke attraktiviteten til alternativene, enten gjennom økte drivstoffpriser eller veiprisering. En ulempe med et slikt virkemiddel kan være at kabotasje kan øke, at kostnadene for næringslivet kan bli høye, at verdiskapningen i landet reduseres og at målene om økt eksport ikke nås. **Tilskudd til transport med bane og/eller omlastingstilskudd** kan redusere kostnadsbarrieren. Det er også mulig å gi støtte til omlastingsløsninger.

For å ta ned barrierene knyttet til manglende koordinering og samarbeid, kan en se på muligheten for at transportvirksomhetene får en rolle i å holde oversikt **over varestrømmer** (f.eks gjennom årlige analyser) og **samle aktuelle aktører**.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke kvantifisert for dette tiltaket. Dette tiltaket kan føre til noe redusert arealbruk og dermed positive effekter på naturmangfold. Tiltaket reduserer også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO<sub>x</sub> mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast). Redusert veitransport gjennom godsoverføring kan også bidra til økt trafiksikkerhet på vei. Tiltaket vil føre til redusert støy.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NO<sub>x</sub> og PM.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

---

<sup>105</sup> <https://grontskipsfartsprogram.no/wp-content/uploads/2023/01/Veikart-for-gronn-sjotransport-i-bygg-og-anleggsektoren.pdf>; <https://osloeconomics.no/2022/12/19/kan-offentlige-anskaffelser-brukes-for-a-fremme-gronn-sjotransport-av-innsatsfaktorer/>



## T19 Overføring av gods fra vei til bane

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                     | Arealkonsekvenser*                       |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| -5 GWh            | <b>-0,9 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalgene faller. | Tiltaket kan redusere behovet for areal. |

*\*Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.*

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at unngå- og flytte-tiltakene for lastebil (T17 Forbedret logistikk for lastebiler, T18 Tyngre og lengre vogntog, T19 og T20 Overføring av gods fra vei til bane og sjø) skjer før forbedre-tiltakene (T21 Økokjøring for lastebiler og T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass).

## T20 Overføring av gods fra vei til sjø

Tiltaket innebærer at 10 prosent av transportene med lastebil som er over 300 kilometer overføres til bane eller sjø. Det er antatt at 30 prosent av tonnene flyttes til bane og 70 prosent til sjø.

For veitransport har vi tatt utgangspunkt i utslippsfaktoren per tonnkm fra SSB. For veitransport er denne mot 2030 så redusert i samme takt som utslippsfaktoren i utslippsframskrivingen (NB23). For sjøtransport har vi tatt utgangspunkt i 60 g/tonnkm i 2020 med en reduksjon til 50 g/tonnkm i 2030. Forutsetningen for utslipp fra skip varierer mye avhengig av hvilket skip, størrelse på skipet, fyllingsgrad og hva som transporteres.

Det finnes eksempel på prosjekter som er gjennomført de siste årene, der det er overført gods fra vei til dedikerte nullutslippsskip. Denne utviklingen går imidlertid seint og det vil ta mange år før nullutslippsfartøy er vanlig. Innfasingen av elektriske lastebiler påvirker også effekten av tiltaket, siden overføring fra el-lastebiler til fossilt drevne skip vil kunne gi en utslippsøkning istedenfor en reduksjon.

På sikt er det mulig å vurdere om fokus på lange transporter (over 300 kilometer) er riktig gitt teknologiutviklingen som har skjedd og som er forventet å skje. Det er mulig at elektriske autonome sjødroner kan erstatte flere korte veitransporter på sikt.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Overføring av gods fra vei til sjø | 2025  | 2030   | 2035   |
|------------------------------------|-------|--------|--------|
| Lastebil                           | 1 000 | 12 000 | 13 000 |

### Barrierer

Logistikkaktørene jobber kontinuerlig med å optimalisere egen logistikk og redusere kostnadene. Løsningene er i stor grad valgt fordi **de best tilfredsstiller kundens behov til en lav kostnad**. De fleste transportører benytter alle transportformer, og er godt kjent med fordeler og ulemper med alle.

Multimodal transport er ofte mer **kostbar** enn å transportere varene med lastebil hele veien.

Det finnes i dag ingen aktør som **koordinerer** vareeiere, rederier og andre transportører. En **samordning** her vil kunne øke muligheten for overføring av transporter til de meste egnete transportformer, samtidig som dette vil kunne øke fyllingsgraden til alle transportmidlene.

### Mulige virkemidler

**Økonomiske insitamenter** kan bidra til å redusere atferdsbarrieren. **Offentlig anskaffelse** kan øke krav til hvordan varene skal være transportert og belønne økt transport på sjø. Spesielt for

## T20 Overføring av gods fra vei til sjø

massetransport og transport av byggevarer står det offentlige for en stor andel av transporten.<sup>106</sup> Bedre tilrettelegging for transport med skip vil også kunne redusere barrieren.

**Økte kostnader for transport på vei** kan øke attraktiviteten til alternativene, enten gjennom økte drivstoffpriser eller veipriser. En ulempe med et slikt virkemiddel kan være at kabotasje kan øke, at kostnadene for næringslivet kan bli høye, at verdiskapningen i landet reduseres og at målene om økt eksport ikke nås. **Tilskudd til transport på sjø og/eller omlastingstilskudd** kan redusere kostnadsbarrieren.

For å ta ned barrierene knyttet til manglende koordinering og samarbeid kan en se på muligheten for at transportvirksomhetene får en rolle i å holde oversikt over varestrømmer (eksempelvis gjennom årlige analyser) og samle aktuelle aktører.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke kvantifisert for dette tiltaket. Dette tiltaket kan føre til noe redusert arealbruk og dermed positive effekter på naturmangfold. Tiltaket reduserer også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast). Redusert veitransport gjennom godsoverføring kan også bidra til økt trafiksikkerhet på vei. Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser*                       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| -6 GWh            | -0,9 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket kan redusere behovet for areal. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at unngå- og flytte-tiltakene for lastebil (*T17 Forbedret logistikk for lastebiler, T18 Tyngre og lengre vogntog, T19 og T20 Overføring av gods fra vei til bane og sjø*) skjer før forbedre-tiltakene (*T21 Økokjøring for lastebiler og T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass*).

<sup>106</sup> <https://grontskipsfartsprogram.no/wp-content/uploads/2023/01/Veikart-for-gronn-sjotransport-i-bygg-og-anleggsektoren.pdf>; <https://osloeconomics.no/2022/12/19/kan-offentlige-anskaffelser-brukes-for-a-fremme-gronn-sjotransport-av-innsatsfaktorer/>

## T21 Økokjøring for lastebiler

Tiltaket innebærer effektivisering av lastebiltransporten gjennom økokjøring. Konkret innebærer dette en mer effektiv kjørestil, samt bedre kontroll med dekktrykk og annet vedlikehold som påvirker drivstofforbruket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økokjøring for lastebiler | 2025   | 2030   | 2035   |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| Lastebiler                | 11 000 | 63 000 | 59 000 |

### Barrierer

Økt bruk av økokjøring vil kunne redusere driftskostnadene og hovedbarrieren er **atferd**. I tillegg vil det kunne være noen **kostnader** knyttet til økokjøringskurs og/eller bruk av apper og lignende.

### Mulige virkemidler/virkemiddelpakker

Konkurranser om redusert tomgangskjøring i bygge- og anleggsnæringen og bruk av apper knyttet til flåtestyring for å motivere sjåfører til mer økonomisk kjøring, er gode eksempler som næringen selv har testet ut med positiv effekt.<sup>107</sup> Dersom den forurensende aktiviteten i tillegg får en økt pris, eksempelvis gjennom betydelig økt CO<sub>2</sub>-avgift på drivstoff, kan flere aktører være villig til å endre atferd.

Et mulig virkemiddel er å gi tilskudd til økokjøringsopplæring og/eller kjøp av apper/programvare til bedre flåtestyring.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke kvantifisert for dette tiltaket.

Tiltaket vil føre til reduserte drivstoffutgifter og muligens noe redusert støy. I tillegg har sjåfører som har gjennomgått økokjøringsopplæring rapportert at de opplever mer trivsel i arbeidet, mer selvtilitt og stolthet som sjåfører, og at bedriftens omdømme har blitt bedre.<sup>107</sup> Virkningene er ikke kvantifisert, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NOx og PM.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

---

<sup>107</sup> Økonomisk kjøring i godstransportbedrifter: En studie av implementering og effekter av Miljøstigen for energiledelse (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), oktober 2020), [Økonomisk kjøring i godstransportbedrifter : En studie av implementering og effekter av Miljøstigen for energiledelse - Transportøkonomisk institutt \(toi.no\)](https://www.toi.no/no/publikasjoner/ekonomisk-kjoring-i-godstransportbedrifter-en-studie-av-implementering-og-effekter-av-miljostigen-for-energiledelse)

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                             | Arealkonsekvenser        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| -45 GWh           | -3,1 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Ingen arealkonsekvenser. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Økt bruk av økokjøring er antatt å kunne redusere drivstofforbruket til lastebiler med 3 prosent innen 2030. I bedrifter der det jobbes aktivt med økokjøring oppnås ofte drivstoffbesparelser på 10–20 prosent.<sup>108</sup> Vi bruker et relativt konservativt anslag på 3 prosent her av flere grunner:

- Det kan antas at mange bedrifter/sjåfører allerede kjører drivstoffbesparende
- Det antas at ikke 100 % av sjåførene gjennomfører økokjøringsopplæring innen 2030

For å utløse tiltaket er spesielt to tiltak viktig: økokjøringskurs for sjåfører og bruk av apper som viser drivstofforbruket. "Gamification" har vist seg å gi gode resultater i flere bedrifter. Det er også noen bedrifter som premierer den/de mest effektive sjåførene i en gitt måned.

En utfordring med tiltaket er at det er vanskelig å måle utviklingen.

Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at unngå- og flytte-tiltakene for lastebil (T17 Forbedret logistikk for lastebiler, T18 Tyngre og lengre vogntog, T19 og T20 Overføring av gods fra vei til bane og sjø) skjer før forbedre-tiltakene (T21 Økokjøring for lastebiler og T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass).

---

<sup>108</sup> Økokjøring - Tiltakskatalog for transport og miljø, Økonomisk kjøring i godstransportbedrifter : En studie av implementering og effekter av Miljøstigen for energiledelse (toi.no), Miljø: Tips om økokjøring | Lastebil.no, Slik kan yrkes-sjåførene spare miljøet og kjøre mye billigere (forskning.no), Sjåførene har fått en bedre arbeidshverdag | Enova Kunnskap

## T22 og T23 Elektrifisering av varebiler

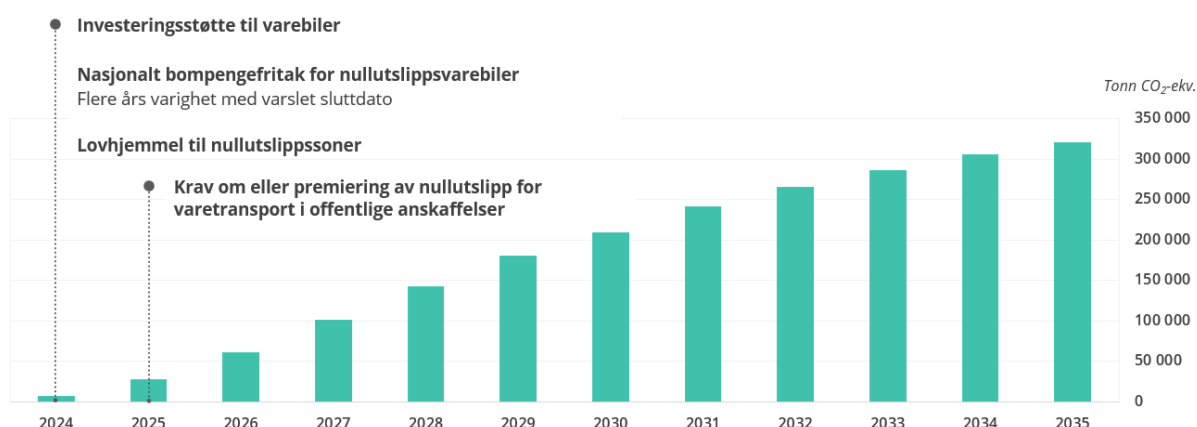
Tiltaket innebærer en innfasing av elektriske varebiler i tråd med salgsmålet i NTP for lette varebiler (100 % av nye lette varebiler er nullutslipp fra 2025) og mer ambisiøst enn salgsmålet i NTP for tunge varebiler (100 % av nye tunge varebiler er nullutslipp fra 2027).

### Utslipsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

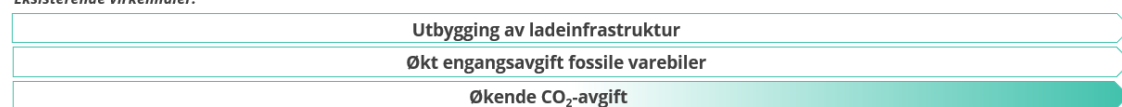
| Elektrifisering av varebiler | 2025   | 2030    | 2035    |
|------------------------------|--------|---------|---------|
| Lette varebiler              | 16 000 | 76 000  | 105 000 |
| Tunge varebiler              | 13 000 | 138 000 | 216 000 |

### Utslipsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

Nye virkemidler:



Eksisterende virkemidler:



### Barrierer

Totalkostnadene ved kjøp og bruk av en elektrisk varebil er i de fleste tilfeller lavere enn for en fossildrevet varebil i dag, men de elektriske varebilene har en **høyere investeringskostnad**. Engangsavgifter for fossildrevne varebiler er lavere enn engangsavgiften for personbiler, noe som gjør at avgiftsfritaket for elektriske varebiler ikke er en like stor fordel som for personbiler. I tillegg er fordelene fra momsfritak for mange varebiler redusert. Selv om totalkostnadene er lavere for elektriske varebiler i de fleste tilfeller, kan el-andelen i nysalget tyde på at mange aktører ikke vektlegger denne fordelene tungt. **Tilgang på kapital** kan være en barriere som innebærer at enkelte ikke har økonomi til å investere i et dyrere kjøretøy, selv om det lønner seg på lang sikt. Flertallet av varebiler i dag leases. Usikker eller redusert annenhåndsverdi i brukmarkedet er en barriere for lønnsomheten i elektriske kjøretøy i leasingmarkedet. Det er ingen miljørabatt i fordelsbeskatningen ved kjøp av elektrisk varebil som firmabil.

Elektriske varebiler er tyngre enn tilsvarende fossile varebiler på grunn av batterivekten. Dette gjør at vekten ofte overskrider grensen på 3.500 kg for varebil i klasse 2 og **havner i kategorien lastebil**. Det er ikke krav om førerkort klasse C for slike kjøretøy, på grunn av en tilpasning i førerkortforskriften, men det kan medføre andre ulemper som for eksempel **krav om løyve, fartsskriver, system for håndtering av kjøre- og hviletider etc.** Dette gir økte kostnader og tidsbruk. Det er også vanskelig for leasingselskapene å fastsette restverdien på disse bilene.

Mange varebileiere har ikke egen parkeringsplass, men benytter seg av gateparkering over natten og har dermed **ikke mulighet til å etablere "hjemmelading"**. **Høye kostnader** knyttet til utbygging av infrastruktur til hjemmelading er en barriere for enkelte, spesielt i tilfeller der utbygging av lading i fellesgarasjer/parkering utløser høye anleggsbidrag for å oppgradere nettet. Det finnes i dag et stadig bedre utbygd hurtigladenettverk for personbiler og varebiler. Manglende tilgang på hurtiglading er likevel en barriere i noen områder. Manglende kapasitet ved eksisterende hurtigladestasjoner kan også en utfordring, spesielt knyttet til perioder med høy etterspørsel. For næringsaktører kan tidkrevende ladestopp og ladekø være en utfordring. Utbygging av hurtigladeinfrastruktur har flere barrierer, blant annet **lang saksbehandlingstid, manglende effekt og manglende areal**.

Det finnes i dag flere modeller med rekkevidde på 300 kilometer og mer, men **manglende rekkevidde** er fremdeles en utfordring for varebiler som skal kjøres langt. Dette kan for eksempel gjelde varebiler som skal kjøre flere skift på rad. For enkelte bruksområder kan det være **mangel på ønskede kjøretøyeigenschaften** i utvalget av nye elvarebiler. Det kan være manglende firehjulstrekk eller tilstrekkelig last- og tilhengerkapasitet. I tillegg er modellutvalget dårlig for noen type varebiler, for eksempel pick-up. Dette er egenskaper ved elektriske varebiler som er forventet å bli tilgjengelige i nær framtid.

**Sosiale normer, preferanser og holdninger** kan bidra til en favorisering av fossildrevne kjøretøy i disse segmentene. Tapsaversjon er en barriere for omstilling til elektriske kjøretøy. Dette innebærer at forventet nedside, for eksempel knyttet til tidsbruk for lading eller manglende rekkevidde, vektet tyngre enn forventede gevinster, som reduserte driftskostnader og kjørekomfort. En annen atferdsbarriere er tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger (status quo-bias), som forbrenningsmotor og fossilt drivstoff, snarere enn å venne seg til noe nytt, som elektrisk motor og lading. Flere aktører har en merkeloyalitet til bilmerke som de tidligere har brukt i sin næring, og ønsker derfor ikke å bytte til et nytt bilmerke som tilbyr et elektrisk kjøretøy. Forutsigbarhet i virkemidlers varighet vil gjøre totalkostnadsanalyser enklere, og risikoen ved å velge elektriske kjøretøy lavere.

*Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport* stiller krav om nullutslipp for alle nye varebiler.<sup>109</sup> Forskriften gir mulighet for unntak, blant annet dersom den offentlige virksomheten ikke finner kjøretøy som dekker behovene eller det ikke er god nok ladeinfrastruktur tilgjengelig. Unntak skal rapporteres inn til DFØ. Det er i praksis ikke mulig å forsikre seg om at all offentlig anskaffelse følger kravene eller rapporterer inn unntak. **Forskriften har ingen sanksjonsmuligheter.**

---

<sup>109</sup> Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport - Lovdata

### Mulige virkemidler

For å utløse utslippsreduksjonspotensialet i dette tiltaket, og realisere målsetningen om at 100 prosent av nye lette varebiler er nullutslipp fra 2025, må det kraftige og styringseffektive virkemidler på plass raskt. **En virkemiddelpakke** som blant annet reduserer kostnadene ved kjøp og bruk av varebil kan utløse tiltaket. En slik virkemiddelpakke kan bestå av nasjonalt bompengefritak for nullutslippsvarebiler, krav til nullutslipp i offentlige leveranser, økt engangsavgift for fossile varebiler, gjeninnføring av investeringsstøtte og innføring av nullutslippssoner.

I dag er det en nasjonal regel om at elbiler, inkludert varebiler, maksimalt skal betale 70 prosent av takst for fossildrevne biler. Et langsiktig og forutsigbart **nasjonalt fritak fra bompengeavgift** for elektriske varebiler vil bidra til å gjøre bilene mer konkurransedyktige sammenliknet med fossildrevne biler. I tillegg til et nasjonalt fritak fra bompengeavgift for varebiler så kan man vurdere muligheten for å **gi fossile varebiler kjøpt etter 2025 høyere takst** (f.eks. tungbiltakst). Flere bomstasjoner og bomringer har et månedstak for antall passeringer, der varebiler som kjører mye vil passere gratis når taket er nådd. En **fjerning av kvantumsrabatten** for fossildrevne kjøretøy vil bidra til å gjøre elektriske kjøretøy mer attraktive.

**Krav om nullutslipp i offentlige anskaffelser** av varer og tjenester vil bidra til å gjøre elektriske varebiler mer konkurransedyktige. Det stilles i dag krav til at offentlige virksomheter skal velge nullutslipp ved innkjøp av varebiler og at miljø skal vektes 30 prosent i offentlige anskaffelser. Det kan i tillegg utredes et **nasjonalt krav om at transport som leverer varer og tjenester til det offentlige skal være nullutslipp**.

**En ny varebilklasse eller et unntak for elektriske varebiler med vekt inntil 4250 kg** ved registrering av varebil klasse 2 kan redusere barrieren for varebiler som blir registrert som lastebiler. Dette vil være i tråd med unntaket for el-varebilene i førerkortforskriften.

Engangsavgifter for fossildrevne varebiler er lavere enn engangsavgiften for personbiler, noe som gjør at avgiftsfritaket for elektriske varebiler ikke er en like stor fordel som for personbiler. I **Engangsavgiften kan økes** og det kan lages en opptrappingsplan for de nærmeste årene som sikrer omstilling til nullutslipp.

Virksomheter hadde fram til mai i fjor mulighet til å søke om støtte til kjøp elektrisk varebil fra Enova, men ordningen er nå avsluttet. Etablering av en **støtteordning for kjøp av elektriske varebiler** vil redusere innkjøpskostnadene for elektriske varebiler.

Bruksfordeler som en langsiktig og forutsigbar **opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften, reduserte parkeringsavgifter for elektriske varebiler, dedikerte parkeringsplasser, losseplasser og ladeplasser, tilgang til kollektivfelt og nullutslippssoner** vil bidra til å gjøre bruk av elektriske varebiler mer attraktive. En **endring i firmabilbeskatning** til fordel for elektriske varebiler vil også bidra.

En **nasjonal støtteordning som støtter lader og infrastruktur** til varebiler vil bidra til å redusere barrieren med kostnader til normallading. Varebilene brukes ofte daglig i arbeidssammenheng og har gjerne begrenset med tid til å benytte seg av hurtiglading. For disse bilene kan det være en mulighet å **tilby parkeringsarealer med lading tilknyttet til offentlige bygg** på nattestid.

Tilbudet av hurtiglading har blitt bedre de siste årene, men det er fremdeles behov for nye hurtigladestasjoner eller økt kapasitet på eksisterende stasjoner enkelte steder. Statnett har tidligere



## T22 og T23 Elektrifisering av varebiler

hatt som praksis at alt forbruk opptil 1 MW ble definert som "vanlig forbruk". Denne grensen er nå endret til 5 MW. NVE er nå i gang med å vurdere om det skal forskriftsfestes en konkret grense for vanlig forbruk, og skal etter planen konkludere i løpet av våren 2024. NVE har innført "hurtigspor" for enkle og godt forberedte konsesjonssaker, noe som også kan bidra til å redusere saksbehandlingstiden. Fleksibel tilkopling, for eksempel gjennom **utkopplbar tariff eller tilknytning på vilkår**, kan bidra til bedre utnyttelse av kapasiteten i strømnettet.

For at arealbarrieren skal reduseres kan kommuner sette av **tilstrekkelig areal til etablering av hurtiglading**, i tråd med *Nasjonale forventninger*. **Raskere og mer enhetlig saksbehandling** ved regulering av arealer kan også bidra.

**Informasjonskampanjer** om fordeler ved bruk av elektriske varebiler, muligheter for **testkjøring og hjelp til ruteplanlegging og veiledning** kan også bidra.

**En innstramming av unntak og vurdering av sanksjonsmuligheter** ved brudd på *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport* vil trolig bidra til at forskriften får størst mulig effekt. En økt veiledning mot offentlige innkjøpere kan også øke kunnskapen om forskriften.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Det er ikke gjort oppdaterte beregninger av samfunnsøkonomiske virkninger, men tiltakskostnaden antas å være i samme størrelsesorden i rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030*, altså mellom 1 000–1 500 kr/tonn.<sup>110</sup> Kostnadene inkluderer prissatte virkninger som investeringskostnad, kostnadsforskjeller i drift, kostnader for etablering av et ladepunkt hos eier og helsegevinst som følge av reduserte utslipp av partikler og NO<sub>x</sub> fra eksos. Beregningen inkluderer ikke mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur på enkelte steder eller på enkelte tidspunkter.

Tiltaket reduserer utslipp av luftforurensning og bidrar til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                   | Arealkonsekvenser*                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+576 GWh</b>   | <b>-24 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket kan ha arealkonsekvenser dersom det er behov for utbygging av ladeinfrastruktur. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

<sup>110</sup> [Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler - 2023 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

## T22 og T23 Elektrifisering av varebiler

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Utslippsreduksjonene fra tiltaket er beregnet etter *T01 Transporteffektiv arealplanlegging* og *T18 Forbedret logistikkoptimalisering for varebiler*.

Tiltaket legger til grunn at nullutslippskjøretøyene som selges vil være batterielektriske.

Nullutslippsandelen for lette varebiler var 29 prosent i 2023. Det skal svært mye til for at markedsandelen kan øke til 100 prosent fra 2025. Nullutslippsandelen for tunge varebiler i 2023 er 32 prosent i 2023. Teknologiutviklingen og markedsmodningen har gått fort, og vi vurderer derfor at salgsmålet i NTP om at alle nye tunge varebiler skal være nullutslipp i 2030 kan oppnås tidligere.

## T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030

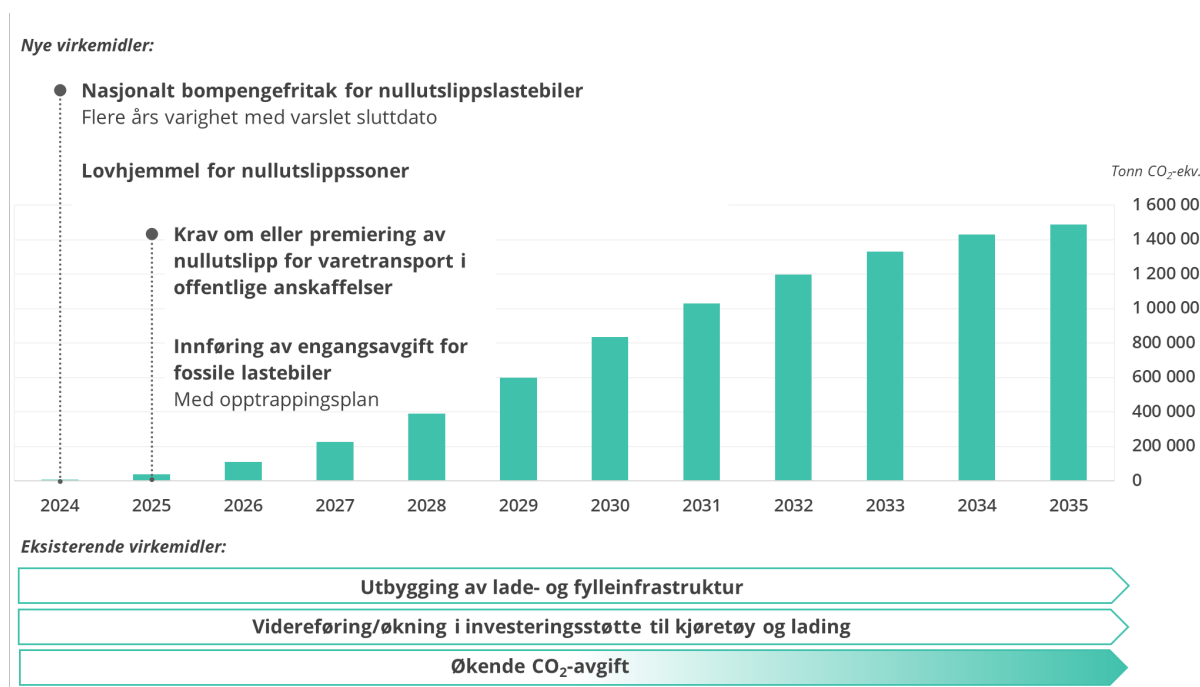
Tiltaket innebærer økt salg av nullutslippslastebiler<sup>111</sup> (batterielektrisk eller hydrogendrevne) og biogasslastebiler, slik at alle nye lastebiler fra 2030 av benytter slik teknologi.

Miljødirektoratet har sammen med Statens vegvesen anbefalt at NTP-salgsmålet for lastebiler oppjusteres til at alle nye lastebiler i 2030 er nullutslipp eller går på biogass. I budsjettforliket mellom regjeringen og SV for 2024 ble det vedtatt et langsiktig mål om at hele nybilsalget for tunge kjøretøy skal være nullutslipp eller biogass i 2030. I tillegg ble det vedtatt en økning i bevilgningen til Enova med sikte på å øke nullutslippsandelen for nye tunge kjøretøy i 2024 til 20 prosent.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030 | 2025   | 2030    | 2035      |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-----------|
| Lastebiler                                                                | 37 000 | 835 000 | 1 487 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



<sup>111</sup> Nullutslipp i dette tiltaket omfatter batterielektriske (BEV) og hydrogendrevne kjøretøy (FCEV) med brenselcelle. Hydrogen kan også benyttes i forbrenningsmotor (H<sub>2</sub> ICE), og tilgjengeligheten av slike kjøretøy kan øke i årene framover, men disse er ikke regnet som nullutslipp i dette tiltaket.

### Barrierer

Batterielektriske lastebiler er i dag **betydelig dyrere i innkjøp** enn dieseldrevne lastebiler. Kostnaden kan være opp til 2-3 ganger høyere enn ved kjøp av diesellastebil. I tillegg kommer kostnader for investering i ladeinfrastruktur/depotlading. Biogassdrevne kjøretøy har i dag en noe høyere investeringskostnad enn dieseldrevne kjøretøy. Hydrogendrevne kjøretøy har en betydelig merkostnad i investeringen i dag, samtidig som drivstoffet koster cirka det samme som diesel. Totalt sett betyr dette at hydrogendrift i dag er betydelig dyrere enn dieseldrift.

**Manglende tilgang på ladeinfrastruktur** er en barriere. Det er svært **få hurtigladestasjoner** for tunge kjøretøy i dag, men Enova ga nylig tilsagn til støtte til 19 ladestasjoner med til sammen 108 ladepunkter for tungtransport langs fire forhåndsdefinerte korridorer i Sør-Norge. Ladestasjonene skal stå ferdig våren 2025. Oslo kommune har gitt støtte til 55 hurtigladepunkter for tungtransport.

Tunge kjøretøy krever mer effekt til lading enn lette kjøretøy, i tillegg er det mange aktører, særlig i industrien, som ønsker tilgang til den samme kapasiteten i nettet. **Lang saksbehandlingstid og manglende kapasitet i strømmettet** er barrierer for utbygging. Flere nettselskaper har fått beskjed av Statnett at det ikke er mer kapasitet i transmisjonsnettet før nærmere 2030–35.<sup>112</sup>

Hurtigladepris har mye å si for den totale lønnsomheten for el-lastebiler, og **høye kostnader til hurtiglading** kan redusere elektriske lastebilers lønnsomhet i et totalkostnadsperspektiv betraktelig.

**Høye investeringskostnader for etablering av depotlading** kan være en barriere, særlig dersom man må utvide kapasiteten i nettet. Det er også noen aktører som ikke har fast oppstillingsplass for lastebilen om natten og dermed **ikke har mulighet til depotlading**.

Det finnes flere fyllestasjoner for biogass i dag, men **manglende tilgang på biogass** kan være en barriere.<sup>113</sup> **Tilbudet av fyllestasjoner for hydrogen er svært begrenset**.

Tunge kjøretøy krever også mer areal på lade- og fyllestasjonene enn lette kjøretøy. I byområder kan det være **knapphet på arealer** som er egnet til lade- og fyllestasjoner.

**Usikker etterspørsel etter og betalingsvilje for nullutslippstranport** kan være en barriere. Forutsigbarhet er viktig i transportbransjen – varene skal komme fram i tide. Usikkerhet knyttet til pålitelig drift av kjøretøy og lader, og mulig tidstap ved hurtiglading kan gjøre at aktørene vegrer seg for å velge elektriske lastebiler.

Tilbudet av hydrogendrevne lastebiler på markedet i dag er lite. Tilbudet av elektriske lastebiler har økt de siste årene, og denne utviklingen er forventet å fortsette. Likevel kan **manglende tilgang på nullutslippsmodeller**, herunder på tilstrekkelig rekkevidde, ladehastighet eller andre ønskede egenskaper ved elektriske kjøretøy begrense aktørers mulighet for omstilling i dag.

Det har lenge vært en oppfatning at batterielektrisk drift ikke er egnet for tungtransporten fordi batteriene ville bli for tunge. Nullutslippsteknologien har utviklet seg mye for lastebiler de siste årene, men **manglende kunnskap** om dette hos transportører og bestillere kan være en barriere.

---

<sup>112</sup> [Fullt i strømmettet på Østlandet frem til 2035 | Elvia \(ntb.no\)](#), [Strømmettet er fullt – videre industriutvikling på vent - Lede](#)

<sup>113</sup> <https://www.energigass.no/kart-fyllestasjoner/>

## T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030

Noe av lastebiltransporten i Norge er **kabotasje**, altså transport som utføres av utenlandske aktører. Dersom det innføres virkemidler som kun treffer norske aktører, kan dette påvirke konkurranseforholdet og det er mulig at kabotasjen vil øke.

### Mulige virkemidler

I henhold til budsjettforliket mellom regjeringen og SV for 2024 skal det legges fram en **virkemiddelpakke** for å nå målet om at alle nye lastebiler skal være nullutslipp eller biogass i 2030.

En slik virkemiddelpakke kan for eksempel inneholde en styrking av eksisterende virkemidler gjennom **økt investeringsstøtte til nullutslippslastebiler og opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften**. Det vil i tillegg være behov for nye virkemidler, som for eksempel **engangsavgift for fossile lastebiler**. Det kan vurderes å lage en opptrappingsplan, slik at avgiften blir høyere nærmere 2030, i tråd med målsetningen om nullutslipp i nysalget. Et **nasjonalt bompengefritak for nullutslippslastebiler** fram til 2030 vil gi et viktig signal. **Premiering/krav til nullutslippstransport og biogass i offentlige anskaffelser** vil bidra til å øke etterspørselen etter el-lastebiler og skape et forutsigbart marked. Bruksfordeler som **tilgang til kollektivfelt, redusert/fritak fra fergetakst** og mulighet til å kjøre i **nullutslippssoner** kan også bidra.

For aktørene er det viktig at virkemidlene er **forutsigbare** – ikke minst med tanke på varighet. Også økt forutsigbarhet knyttet til framtidige avgifter og støttesatser vil kunne øke investeringsviljen. Dersom man allerede nå varsler når og hvordan støttesatsene reduseres framover, vil dette kunne framskynde investeringsbeslutninger. På sikt kan også andre virkemidler som **miljødifferensiert veipricing** og **krav til nullutslipp for løyvetransport** innføres, og dette kan varsles i forkant.

I rapporten *Elektriske lastebiler – teknologiutvikling, kostnader og barrierer* er det gjort lønnsomhetsvurdering for ulike lastebiltyper under ulike rammebetingelser. Gjennomgangen viser at en virkemiddelpakke bestående av en opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften på diesel til 2 000 2020-kroner per tonn CO<sub>2</sub> i 2030, en engangsavgift på fossile lastebiler på 50 000 kr, en videreføring av bompengefordeler for elektriske lastebiler og Enova-støtte til innkjøp av både lastebilen og depotladere vil kunne gjøre den gjennomsnittlige lastebilen i alle segmentene lønnsom fra 2024. Dette forutsetter at det bygges ut et hurtigladenettverk som tilbyr lading til 4 kr/kWh eller lavere.

Statnett har tidligere hatt som praksis at alt forbruk opptil 1 MW ble definert som "vanlig forbruk". Denne grensen er nå endret til 5 MW.<sup>114</sup> NVE er nå i gang med å vurdere om det skal forskriftsfestes en konkret grense for vanlig forbruk, og skal etter planen konkludere i løpet av våren 2024. NVE har innført "hurtigspor" for enkle og godt forberedte konsesjonssaker, noe som også kan bidra til å redusere saksbehandlingstiden.<sup>115</sup>

**Mekanismer som belønner smart og fleksibel tilgang til strømnnett og lading**, gjennom for eksempel utkoplbar tariff eller tilknytning på vilkår, kan bidra til at kapasiteten i strømnettet utnyttes bedre og at kostnader reduseres. **Økt støtte til battericontainere** kan bidra til å redusere utfordringer med manglende kapasitet. Lastebiler har et høyt energiforbruk og hurtigladekostnaden er avgjørende for lønnsomheten. Det kan derfor også være behov for **virkemidler som sikrer at hurtigladeprisen ikke blir for høy**. **Bookingløsning** for hurtiglading kan bidra til å sikre at sjåføren faktisk får ladet i

---

<sup>114</sup> [Statnett frigir nettkapasitet til vanlig strømforbruk \(nho.no\)](#)

<sup>115</sup> [Hurtigspor - NVE](#)

## T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030

hviletiden. En reduksjon i barrieren teknologisk umodenhet fordrer at teknologiutviklingen fortsetter som forventet og at kjøretøy på pilotstadiet blir kommersielt tilgjengelige.

Virkemidlene kan vurderes ut ifra mulige effekter på kabotasje for å sikre at de ikke fører til økt utenlandsk kjøring. Noen virkemidler, som for eksempel miljødifferensiert veipricing, vil også treffe utenlandske aktører. I desember 2023 ble det åpnet for at det kan gis redusert eller gratis takst for biogassdrevne tunge kjøretøy i bomsnitt over hele landet. **Avgiftsfritak ved bompasering for biogasskjøretøy** kan bidra til å øke lønnsomheten til biogassdrevne kjøretøy. Av hensyn til lokal luftkvalitet bør bompengefritak i hovedsak gis utenfor byområder.<sup>116</sup>

Enova avviklet støtten til investering i biogasslastebiler i 2023 og støtten til biogassfyllestasjoner i 2022. Enova kan gi investeringsstøtte til ny og innovativ produksjon av biogass. Andre virkemidler som kan bidra til økt bruk av biogassdrevne lastebiler er **gjeninnføring av investeringsstøtte til tunge kjøretøy på biogass, innføring av engangsavgift på dieseldrevne tunge kjøretøy** og en varslet **opptopping av CO<sub>2</sub>-avgift**.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Det er ikke gjort oppdaterte beregninger av samfunnsøkonomiske virkninger, men i rapporten *Elektriske lastebiler – teknologiutvikling, kostnader og barrierer*<sup>117</sup> ble den gjennomsnittlige samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden knyttet til 100 prosent salg av el-lastebiler i 2030 anslått til rundt 550 kr/tonn CO<sub>2</sub>. Økte kraftpriser vil kunne øke tiltakskostnaden noe. Tiltakskostnad for biogass- eller hydrogendrevne lastebiler er ikke beregnet.

Kostnadene inkluderer prissatte virkninger som investeringskostnad, kostnadsforskjeller i drift, kostnader for etablering av et ladepunkt hos eier og helsegevinst som følge av reduserte utslipp av partikler og NOx fra eksos. Regnestykket inkluderer ikke mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur på enkelte steder eller på enkelte tidspunkter.

Tiltakskostnaden varierer betydelig mellom lastebilsegmentene og bruksmønster. Lastebiler som har en høy årlig kjørelengde, vil ha en lavere tiltakskostnad enn kjøretøy som har kortere årlig kjørelengde. Tiltakskostnaden påvirkes også en del av hurtigladekostnaden. I grunnscenariet er det antatt at aktørene i snitt betaler 4 kr/kWh for hurtiglading. Dersom dette økes til 7 kr/kWh og kostnadene knyttet til dieseldrift er stabile, øker tiltakskostnaden. Tiltakskostnaden for langtransport-lastebilene øker i dette tilfelle fra rundt 1 300 kr/tonn til 2 700 kr/tonn. Se rapporten for nærmere beskrivelse av forutsetninger og sensitiviteter.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NOx og PM.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

---

<sup>116</sup> [Gasslastebiler i bomringen - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/tema/gasslastebiler-i-bomringen)

<sup>117</sup> [Elektriske lastebiler – teknologiutvikling, kostnader og barrierer - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/tema/elektriske-lastebiler-og-teknologiutvikling)

## T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser*                                                                        |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+3,2 TWh</b>   | <b>-113 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket kan ha arealkonsekvenser dersom det er behov for utbygging av ladeinfrastruktur. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Det er lagt til grunn ulik innfasing for lastebiler til lokal/regional transport, til massetransport og til langtransport, se tabell under.

|                                 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030  |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>Lokal/regional transport</b> | 30 % | 50 % | 60%  | 75 % | 90 % | 100 % |
| <b>Massetransport</b>           | 25 % | 35 % | 50 % | 70 % | 85 % | 100 % |
| <b>Langtransport</b>            | 10 % | 20 % | 40 % | 60 % | 80 % | 100 % |

Utslipp og energikonsekvenser er beregnet som at unngå- og flytte-tiltakene for lastebil (T17 Forbedret logistikk for lastebiler, T18 Tyngre og lengre vogntog, T19 og T20 Overføring av gods fra vei til bane og sjø) skjer før forbedre-tiltakene (T21 Økokjøring for lastebiler og T24 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass).

Antall biogasskjøretøy er ikke kvantifisert i tiltaket, men dersom 10 % av kjøretøyene er biogass og ikke nullutslipp, blir biogassforbruket til lastebil i størrelsesorden 450 GWh i 2030 og 750 GWh i 2035.

## T25 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter

Tiltaket handler om forbedret logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter, inkludert forbedret håndtering av ikke-forurensede masser. Tiltaket omfatter maskiner som brukes på anleggsplassen, men gir også utslippsreduksjon fra lastebiler (som er omfattet av tiltak *T17 Forbedret logistikk for lastebiler inklusive bedre massehåndtering*). Tiltaket tar for seg to ulike aktiviteter for å redusere utslipp i bygge- og anleggsprosjekter:

1. Generell logistikk- og effektivisering. Dette handler om hvordan man plasserer ulike funksjoner på anleggsplassen, som oppstilling av stasjonære maskiner for å redusere behovet for transport og maskinbruk. Dette inkluderer også mer effektiv drift av maskiner ved redusert tomgangskjøring.
2. Bedre håndtering av ikke-forurensede masser. Dette handler om tiltak for å gjennomføre arbeidet på en måte som reduserer behovet for uttak av masser og bedre håndtering av de ikke-forurensede massene som oppstår, både internt i prosjektene og med bedre koordinering lokalt mellom ulike prosjekter.

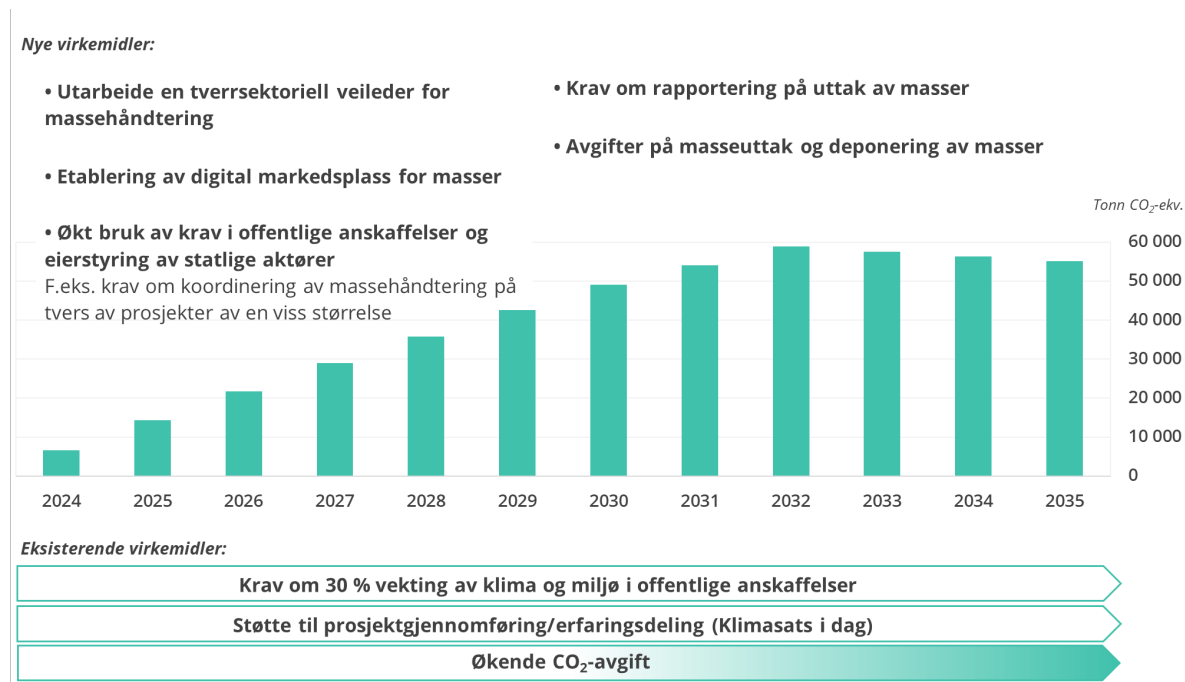
### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

Tiltaket reduserer utslipp fra maskiner som brukes på anleggsplassen, men vil også føre til utslippsreduksjoner fra lastebiler som kjører til og fra anleggsplassen. Utslippsreduksjon fra lastebiler som er omfattet av tiltak *T17 Forbedret logistikk for lastebiler inklusive bedre massehåndtering*, vises også i tabellen.

| Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter | 2025   | 2030   | 2035   |
|------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper         | 14 000 | 49 000 | 55 000 |
| Lastebiler (omfattet av tiltak T17)                        | 20 000 | 69 000 | 65 000 |



### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

**Mangel på kunnskap** om mulig potensial for logistikktiltak og hvilke verktøy som finnes for å forbedre logistikk er en barriere. Mangel på kunnskap er også en særlig viktig barriere for bedre håndtering av masser. Det mangler kunnskap om hvor store uttakene av masser er, hvilke typer masser det er snakk om og om de er av en kvalitet som kan gjenbrukes. Hvor mye som brukes i prosjekter i dag, hvor mye som går til deponi og hvor langt dette transporteres er også usikkert. Det er særlig mangel på kunnskap på overordnet nasjonalt nivå, men også blant byggherrer og entreprenører.

Det er flere overordnede barrierer for bedre håndtering av ikke-forurensede masser, som at **regelverk og saksbehandling** er uoversiktlig og lite samordnet mellom ulike sektorer, at det er **arealkonflikter knyttet til massehåndtering** og at det ikke er en helhetlig forvaltning av mineralressursene i Norge. I tillegg, legger krav i offentlige anskaffelser i for liten grad til rette for en helhetlig og ressurseffektiv håndtering av jord- og steinmasser innad i hvert enkelt prosjekt. **Det er også få insentiver for samarbeid mellom aktører**, som er en barriere for mer effektiv utnyttelse av ikke-forurensede masser på tvers av ulike bygge- og anleggsprosjekter.

I hovedsak innebærer ikke tiltakene betydelige kostnader for aktørene, og i flere tilfeller er de lønnsomme. **Atferdsbarrierer, som tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger og at umiddelbar kostnad vektes tyngre enn framtidige besparelser** er viktige. Selv om tiltakene kan være lønnsomme, er det noen kostnader for gjennomføring, som for investering og opplæring i ny teknologi, tiden det tar å innhente ny kunnskap og å planlegge bedre og koordinere på tvers av aktører. Dieselkostnader utgjør også ofte en liten andel av totale kostnader i bygge- og anleggsprosjekter, og kostnadsbesparelsene kan oppleves som små totalt sett. Logistikktiltak og forbedret massehåndtering krever en endring i hvordan aktørene planlegger og utfører en del prosesser, og besparelsene må oppleves som store nok til å motivere til endringer.

### Mulige virkemidler

**Massehåndtering er et komplekst og tverrfaglig tema med flere miljømessige effekter.** Det er viktig å gjøre helhetlige vurderinger av tiltak og virkemidler, for å vurdere hvilke effekter det har på miljø, arealbruk og indirekte utslipp. I 2020/2021 ble det gjennomført et tverrsektorielt prosjekt for massehåndtering.<sup>118</sup> Kommunal- og distriktsdepartementet jobber nå med en **tverrsektoriell veileder for massehåndtering** av jord og stein som ikke er forurensset.<sup>119</sup>

Anleggsbransjen har lav digitaliseringsgrad, og **bruk av nye, digitale verktøy** vil kunne bidra til å utløse tiltaket, både for mer effektiv håndtering av masser og logistikk- og effektiviseringstiltak generelt. Det pågår pilotprosjekter for testing av dashbordteknologi for automatisk innhenting og deling av maskindata og nye teknologier som kan øke gjenvinningsgraden av masser i prosjekter. Bransjen har allerede et insentiv til å optimalisere internt i prosjektene, og det antas at potensialet er særlig stort for optimalisering av masser mellom ulike prosjekter. **Oppretting av en digital markeds plass for masser** vil legge til rette for dette. Bærum ressursbank utvikler et slikt markeds system for klimaklok ressursforvaltning av overskuddsmasser, som skal være klart sommeren 2024.<sup>120</sup>

**Krav om rapportering på uttak av masser**, som foreslått av blant andre Minerallovutvalget, vil gi økt kunnskap og bedre beslutningsgrunnlag for innføring av tiltak og virkemidler. Store byggherrer har presisert at mernytte av rapportering må stå i forhold til jobben, og at kun store masseuttak bør omfattes.

Miljødirektoratet har estimert at rundt 50 til 70 prosent av utslipp fra bygge- og anleggsplasser skjer i regi av det offentlige. **Krav i offentlige anskaffelser**, hvor bestiller tar eierskap til massehåndteringen og stiller krav til entreprenørene, vil bidra til å redusere flere barrierer. Dette gjelder både for håndtering av masser og annen logistikkoptimalisering. Mulige krav som kan stilles i anskaffelser er at masser skal kartlegges i forkant av prosjektet, at nærliggende utbyggingsprosjekter skal samarbeide om massetransport og krav om bruk av digital markeds plass når det er etablert. Det kan i tillegg stilles krav om at det skal lages en logistikkplan og tas i bruk digitale verktøy for å forbedre logistikk, i kombinasjon med krav om rapportering på drivstofforbruk underveis i prosjektet.

For å få flere offentlige bestillere til å stille krav i sine anskaffelser, er det mulig å **stille krav til alle statlige aktører via virksomhetsstyring**, som at statlige byggherrer skal koordinere massehåndtering i prosjekter av en viss størrelse. I tillegg vil **kravet om 30 prosent vektning av klima og miljø i offentlige anskaffelser og veiledning av offentlige anskaffelser** kunne bidra. DFØ har utarbeidet en standardmal for å vektlegge redusert massetransport og bedre massehåndtering.<sup>121</sup> Dette kan føre til at flere offentlige byggherrer velger å premiere bedre massehåndtering.

**Støtteordninger for pilotprosjekter** vil kunne bidra til demonstrering av ny teknologi som kan forbedre logistikk og øke gjenbruk av masser. Eksempler er teknologier for å kunne øke gjenvinningsgraden av masser, eller digitale løsninger for optimalisering.

---

<sup>118</sup> [Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurensset - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>119</sup> [Prop. 1 S \(2023–2024\) - regjeringen.no](#)

<sup>120</sup> [Om Bærum Ressursbank | Ombruk | Bærum kommune \(baerum.kommune.no\)](#)

<sup>121</sup> [Kriterieveviseren \(anskaffelser.no\)](#)

**Informasjonsdeling og kursing** vil også kunne bidra til å ta ned atferds- og kunnskapsbarrierer. **Økte drivstoffavgifter, avgifter på masseuttak og deponering av masser** kan også gi incentiver for atferdsendring. I rapporten *Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset* ble det presisert at avgifter på masseuttak og deponering av masser bør prioriteres etter andre virkemidler for massehåndtering er på plass. Rapporten har også mer detaljert informasjon om barrierer og virkemidler for massehåndtering, samt informasjon om prioritert rekkefølge.<sup>122</sup>

## Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke kvantifisert for dette tiltaket, men det antas at tiltakskostnaden samlet sett er lav.

Tiltaket vil bidra til redusert energiforbruk, med tilhørende kostnadsbesparelser. Redusert uttak og omsetning av nye masser vil også ha flere positive miljøeffekter og bidra til bedre ressursutnyttelse. Tiltaket reduserer også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx, mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. I tillegg vil det gi redusert trafikk og belastning på veier.

På den andre siden, vil gjennomføring av tiltaket gi økte administrative kostnader knyttet til tidsbruk for planlegging og koordinering, særlig i en oppstartsfasen. Det kan også være noe økte kostnader for investering i teknologi, for eksempel digitale verktøy for optimalisering.

Vi legger til grunn at det reduserte drivstofforbruket, de positive helsegevinstene, reduksjonen i støy og de andre positive ikke-prissatte virkningene vil veie opp for de mulige økte kostnadene.

Tiltaket vil bidra til å redusere NOx og partikler, og dermed også måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og NEC-direktivet.

## Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Tiltaket vil gi økt behov for arealer til mellomlagring og behandling av ikke-forurensede masser, men vil også redusere behov for arealer for uttak av nye masser. Samlet effekt er derfor vanskelig å anslå. I innfasingen av tiltaket har vi lagt til grunn at økt arealbruk som følge av tiltaket kun skjer på "grå" arealer og dermed ikke har negative konsekvenser for naturmangfold eller klimagassutslipp. Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

<sup>122</sup> [Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no)

## T25 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter

| Kraftbehov i 2035                                                                                          | Biomassebehov i 2035                                                                                                    | Arealkonsekvenser                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiltaket kan bidra til å redusere kraftbehovet for omstilling til nullutslipp i bygge- og anleggsbransjen. | <b>-2,3 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Fører til redusert behov for arealer for uttak av masser, og økt behov for arealer til mellomlagring og bearbeiding av masser. Vi legger til grunn at økt behov for arealer skjer på "grå" arealer. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Utslipp fra arealbeslag er ikke inkludert i tiltaket. Utslippsreduksjonen fra tiltak for maskiner i bygg og anlegg er beregnet i denne rekkefølgen:

1. *T25 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter*
2. *T26 Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030*

Det er krevende å anslå potensialet for utslippsreduksjon, og potensialet kan være større enn det som er utredet. Tabellen under viser prosentvis reduksjon av energiforbruk for maskiner på bygge- og anleggsplassen i 2025, 2030 og 2035, som er lagt til grunn.

| Innfasing                             | 2025 | 2030 | 2035 |
|---------------------------------------|------|------|------|
| Prosentvis reduksjon av energiforbruk | 2 %  | 8 %  | 10 % |

## T26 Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030

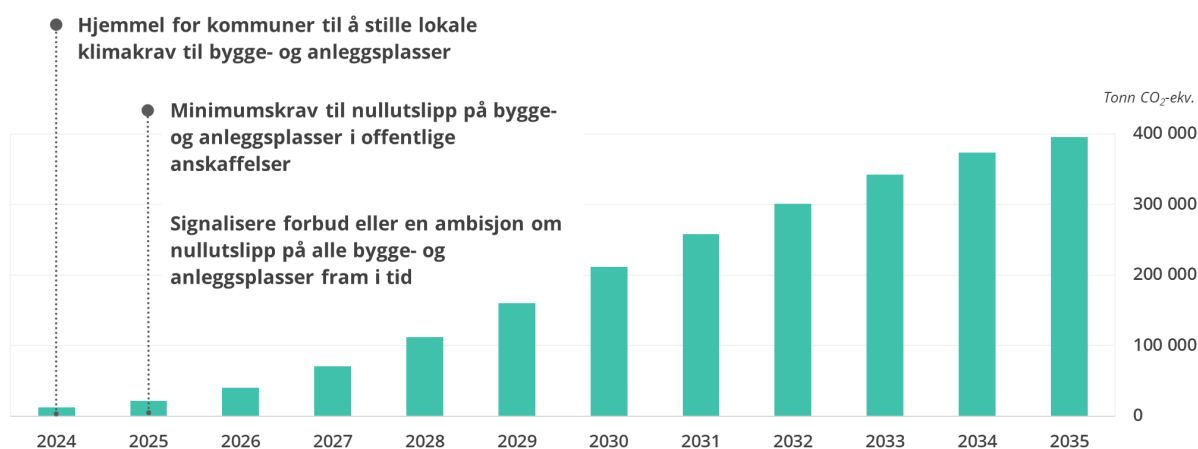
Tiltaket går ut på at alt nysalg av maskiner som brukes på bygge- og anleggsplasser er nullutslippsmaskiner i 2030. Tiltaket omfatter maskiner som bruker anleggsdiesel, som anleggsmaskiner, kraner, aggregater og maskiner til andre oppvarmingsformål enn oppvarming av bygg (som frosttining).<sup>123</sup>

### Utslppsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

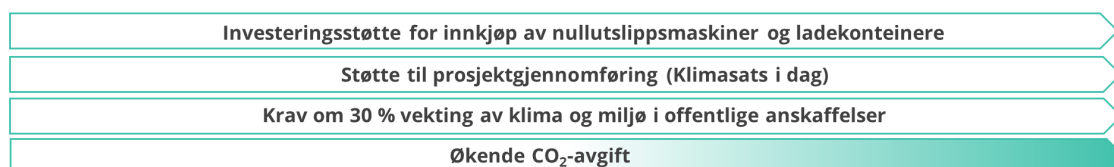
| Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030 | 2025   | 2030    | 2035    |
|----------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|
| Traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper                   | 22 000 | 212 000 | 395 000 |

### Utslppsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

#### Nye virkemidler:



#### Eksisterende virkemidler:



### Barrierer

**Høye merkostnader er en viktig barriere.** Investeringskostnaden for elektriske maskiner er høyere enn for dieselmaskiner, men de er billigere i bruk. Kostnadene varierer betydelig for ulike maskiner,

<sup>123</sup> For oppvarming av bygg på byggeplass, se tiltak 001 Utfasing av fossil gass til byggvarme.

men er generelt forventet å reduseres på sikt. Hvor raskt dette skjer, er avhengig av hvor raskt internasjonale maskinprodusenter satser på nullutslippsmaskiner. Til tross for reduserte driftskostnader, viser våre beregninger at gjennomsnittlige, større batterielektriske maskiner ikke **blir bedriftsøkonomisk lønnsomme for aktørene før 2030**, gitt dagens avgifter og uten økt betalingsvilje blant byggherrer.<sup>124</sup> Små og kabelelektriske maskiner vil bli lønnsomme raskere. En opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften til 2 000 kr/tonn i 2030 reduserer merkostnadene, men endrer ikke bildet fram mot 2030 i betydelig grad.

Det vil også være **kostnader knyttet til etablering av strømtilgang og ladeinfrastruktur på bygge- og anleggsplasser**. I tillegg er det **transaksjons- og tidskostnader** for både bestillere av prosjekter og entreprenører. Det kan være lang leveringstid på utslippsfrie maskiner, og bruk av ukjent teknologi innebærer risiko for at det ikke fungerer like godt som forventet. Dette kan føre til forsinkelser, med tilhørende kostnader. Disse kostnadene vil være størst i en oppstartsfase.

Aktørene som investerer i maskinene opplever **risiko for manglende etterspørsel og betalingsvilje for utslippsfrie maskiner i bygge- og anleggsprosjekter**, slik at investeringen ikke blir tjent inn i løpet av levetiden. Høye investeringskostnader og kostnader for infrastruktur og mulig forsinkelser i prosjektet, gjør at det er en kostnadsbarriere for både aktører som investerer i maskiner (entreprenører og maskinutleiende) og bestillere av prosjekter (byggherrer).

**Begrenset tilgang på nullutslippsmaskiner** er en barriere for flere segmenter. Utviklingen av elektriske anleggsmaskiner er i en oppstartsfase, og Norge er relativt langt framme når det gjelder å utvikle og ta i bruk elektriske anleggsmaskiner. EU regulerer ikke klimagassutslipp fra ikke-veigående maskiner, i motsetning til veigående kjøretøy. Dette gjør at **utvikling og kostnader for utslippsfrie anleggsmaskiner ikke har samme drahjelp fra EU som veigående kjøretøy**.

**Teknologisk umodenhet** er også en barriere, og det er ikke demonstrert helt utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i stor skala. Det utvikles også stadig nye og større utslippsfrie maskiner, men **for enkelte maskinsegmenter finnes det ikke nullutslippsalternativer i dag**. Dette gjelder særlig for store maskiner med høyt energi- og effektbehov.

**Tilgang på kraft, både elektrisk infrastruktur og nok effekt**, er en barriere. Det vil være variasjon i hvor stor barrieren er og hva som er utfordringen mellom ulike prosjekt. Effektbehov kan bli en større barriere når mange bygge- og anleggsplasser blir helt utslippsfrie. Dette skyldes blant annet at det ofte er behov for å lade batterielektriske maskiner i løpet av arbeidsdagen, som kan bli en utfordring når det skjer samtidig på flere byggeplasser i samme område. For utslippsfri anleggsvirksomhet for bygging av vei og jernbane, er infrastrukturbarrieren trolig mindre enn tidligere antatt.<sup>125</sup> **Bruk av mobile batterikonteinere og logistikktiltak for å redusere effekt- og energibehov kan ofte løse barrieren med å få tilstrekkelig effekt**, men kan føre til økte merkostnader.

Man må jobbe på nye måter for å gjennomføre bygge- og anleggsprosjekter med utslippsfrie maskiner, både byggherrer som bestiller prosjekter og entreprenører som står for praktisk

---

<sup>124</sup> Se rapporten *Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet* for mer informasjon om kostnadsberegningen: [Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/kunnskapsgrunnlag-om-barrierer-og-potensial-for-utslippskutt-i-bygge-og-anleggsvirksomhet)

<sup>125</sup> [Krafttilgang utbyggingsprosjekter \(vegvesen.no\)](https://vegvesen.no/krafttilgang-utbyggingsprosjekter)

gjennomføring. Det er **mangel på kunnskap** om hvordan man kan tilrettelegge for større grad av nullutslipp, hva som finnes av nullutslippsmaskiner og kunnskap om kostnader for nødvendig infrastruktur. Omstillingen krever også **koordinering mellom flere aktører**, som byggherre, entreprenør, maskinleverandør, nettselskap, og energileverandør. Det er et behov for nye prosesser og ansvarsavklaringer for samarbeid. **Det er også atferdsbarrierer**, som tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger og prosesser og at høye investeringskostnader og behov for endret driftsmønster vektes høyere enn gevinster i framtiden.

**Begrenset batterikapasitet** er en barriere for større maskiner, fordi maskinene må lades i løpet av arbeidsdagen. Det er forventet at denne barrieren vil reduseres. **Kabelelektriske maskiner er mindre mobile enn fossile maskiner**, slik at de ikke er egnet for alle oppgaver.

### Mulige virkemidler

**Investeringsstøtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner** er viktig for å redusere kostnadsbarrieren. I dag har Enova en slik støtteordning.<sup>126</sup> Innføring av avgift/mva. på fossile maskiner kan også bidra til å ta ned barrieren ved investering. **Økte drivstoffavgifter**, som en opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften og/eller gjeninnføring av grunnavgift for mineralolje, gir drahjelp ved å øke lønnsomheten for utslippsfrie maskiner over levetiden. **Støtteordninger for ladekonteinere og annen infrastruktur** reduserer infrastrukturkostnader. Enova støtter ladekonteinere i dag, med planlagt varighet ut 2024.<sup>127</sup>

Virkemidler som **øker etterspørsel og betalingsvillighet for bruk av utslippsfrie maskiner** vil ta ned barrierene med manglende inntjening over levetiden. Dette bidrar til å redusere risikoen for aktørene som investerer i utslippsfrie maskiner, som i stor grad er avhengige av etterspørsel fra byggherrer for at de utslippsfrie maskinene skal tas i bruk. Miljødirektoratet har estimert at i størrelsesorden 50 til 70 prosent av utslippene fra bygge- og anleggsvirksomhet kommer fra prosjekter i offentlig regi. **Økt bruk av krav og premiering av nullutslipp i offentlige anskaffelser vil derfor kunne redusere flere av barrierene og utløse store deler av tiltaket.** Flere offentlige aktører jobber med dette, blant annet har flere byer mål om nullutslipp på byggeplasser i kommunen i 2030<sup>128</sup> og Statens vegvesen har nylig lansert en handlingsplan for å redusere direkte utslipp fra egen anleggsvirksomhet med 55 prosent innen 2030.<sup>129</sup> For å nå dette målet må Statens vegvesen som hovedregel stille krav til nullutslipp i alle kontrakter fra utgangen av 2027.

For å sørge for at flere offentlige aktører stiller krav, er det mulig med **virksomhetsstyring av statlige aktører**. Fordi byggherrer også møter på merkostnader, vil **støtte til gjennomføring av utslippsfrie bygge- og anleggsprosjekter** også bidra til at flere stiller krav om utslippsfritt og/eller øker ambisjonsnivået i sine anskaffelser. Klimasats er et eksempel på slik støtte for kommunale og fylkeskommunale byggherrer, og har vært svært viktig for utviklingen fram til nå.

---

<sup>126</sup> [Utslippsfrie anleggsmaskiner | Enova | Enova](#)

<sup>127</sup> [Mobile ladestasjoner for elektriske anleggsmaskiner | Enova | Enova](#)

<sup>128</sup> Åtte av de største byene i Norge har signert en storbyerklæring om at alle bygge- og anleggsplasser i kommunenes regi skal være utslippsfrie i 2025. Videre har de mål om at alle bygge- og anleggsplasser i kommunen skal være utslippsfrie innen 2030.

<sup>129</sup> [sammendrag-handlingsplan-for-utslipp-av-direkte-klimagassutslipp.pdf \(vegvesen.no\)](#)



Det nye kravet om **30 prosent vekting av miljø i offentlige anskaffelser**, kan bidra til økt bruk av nullutslippsmaskiner i offentlige anskaffelser.<sup>130</sup> Effekten kravet har på dette tiltaket er imidlertid svært usikker, blant annet fordi bestillerne kan velge å premiere andre tiltak enn utslippsfrie maskiner. Miljødirektoratet utreder nå å **forskriftsfeste minimumskrav til nullutslipp på bygge- og anleggsplasser i offentlige anskaffelser**. Dette virkemiddelet vil sikre at alle offentlige byggherrer stiller visse krav om nullutslipp i sine anskaffelser, og bidra til å gi forutsigbarhet til markedet. Forutsatt rask behandling, kan det trolig være mulig å innføre krav for enkelte segmenter i 2025. Det kan også være mulig med en gradvis opptrapping av dette kravet.

**Hjemmel for kommuner til å stille lokale klimakrav til bygge- og anleggsplasser** kan også bidra til økt etterspørsel. Dette virkemiddelet treffer i utgangspunktet alle typer byggherrer, også private. Miljødirektoratet har på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet laget et høringsnotat til en slik hjemmel, som ligger til behandling i departementet. Det er også mulig å signalisere et **forbud eller en ambisjon om nullutslipp på alle bygge- og anleggsplasser fram i tid**, for å gi forutsigbarhet. Et forbud utredes også nå av Miljødirektoratet. Andre virkemidler, som støtte og krav i offentlige anskaffelser, vil være viktig for å kunne innføre et eventuelt forbud på sikt.

**Støtte til pilotprosjekter for utslippsfrie bygge- og anleggsplasser, testing/utvikling av nye utslippsfrie maskiner og ny klimateknologi på bygge- og anleggsplasser** vil bidra til å redusere barrieren med umoden teknologi. Det finnes ordninger som dekker dette i dag, blant annet gjennom Enova og Samferdselsdepartementet.<sup>131</sup> For å bidra til økt tilgang og reduserte kostnader for utslippsfrie maskiner, kan **Norge ta en pådriverrolle for å øke etterspørsel internasjonalt**. Dette kan være mulig gjennom for eksempel å samordne etterspørsel med andre aktører internasjonalt,<sup>132</sup> eller ta en pådriverrolle for en EU-regulering av CO<sub>2</sub>-utslipp fra "ikke-veigående maskiner".

For å sørge for krafttilgang og tilstrekkelig effekt på bygge- og anleggsplasser, er det viktig at aktørene planlegger for dette tidlig, og at kraftbehov inkluderes i anbud og kontakter.

**Investeringsstøtte til batterikontainere og annen elektrisk infrastruktur** kan bidra til å redusere barrieren. Det er også mulig å se for seg **raskere saksbehandling av søknader om nettutbygging knyttet til ladebehov**.

**Videreføring og styrking av veiledning og erfaringsutveksling** mellom byggherrer og andre aktører kan være viktig for å redusere kunnskaps- og atferdsbarrierer. Her har DFØ en rolle i dag, gjennom veiledning og nettverk for utslippsfrie byggeplasser for offentlige byggherrer. I tillegg, har Standard Norge utviklet en **teknisk spesifisering for utslippsfrie bygge- og anleggsområder**, som kan bidra til å redusere barrierer med planlegging og koordinering. Det er også mulig med **utleie- eller prøveordninger for elektriske anleggsmaskiner**, som gjør at aktører kan teste og få erfaring med utslippsfritt utstyr. Klima Østfold har en slik ordning i dag som varer ut 2024.<sup>133</sup>

---

<sup>130</sup> DFØ har veiledning på hvordan kravet om klima- og miljøhensyn kan ivaretas ved offentlige anskaffelser av bygg, anlegg og eiendom, hvor utslippsfri byggeplass- og anleggsområde er ett mulig tiltak: [Veileder til regler om klima- og miljøhensyn i offentlige anskaffelser - 9. Bygg, anlegg og eiendom – bruk av reglene | Anskaffelser.no](#)

<sup>131</sup> [Ny klimateknologi i bygge- og anleggssektoren – Søk om støtte | Enova](#) og [10 nye prosjekter skal teste ut løsninger for utslippsfrie anleggsplasser - regjeringen.no](#)

<sup>132</sup> For eksempel EUs initiativ for samarbeid mellom store offentlige innkjøpere eller lignende initiativer: [Big Buyers Working Together | Public Buyers Community \(europa.eu\)](#)

<sup>133</sup> [Test av fossilfrie maskiner og kjøretøy - Klima Østfold \(klimaostfold.no\)](#)



### Samfunnsøkonomiske virkninger

I rapporten *Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet*,<sup>134</sup> ble tiltaket som helhet vurdert å ligge mellom 1 000–2 500 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Dette er basert på en beregning for eksempelmaskiner, og tiltakskostnaden vil variere betydelig mellom ulike maskinsegmenter og bruksmønster. Vi har ikke hatt kapasitet til å oppdatere denne beregningen. Økte kraftpriser vil kunne øke tiltakskostnaden noe.

Kostnader som er inkludert i det kvantifiserte anslaget, er kostnadsforskjellen ved å investere i en elektrisk maskin sammenlignet med en dieselmaskin, kostnadsforskjeller i drift, helsegevinst som følge av redusert luftforurensning. Det er også estimert kostnader for etablering av ladeinfrastruktur og energilagring på bygge- og anleggsplassen.

Positive effekter som ikke er prissatt, er læringseffekter og bidrag til teknologiutvikling. Disse gevinstene vil være størst i begynnelsen, som også er da de kvantifiserte kostnader er høyest. Norge ligger relativt langt foran på utslippsfrie maskiner, så erfaringer fra aktørene som går foran kan bidra til læringseffekter, både nasjonalt og internasjonalt.<sup>135</sup> I tillegg, har vi ikke prissatt positive helseeffekter av redusert støy (særlig i byområder) og bedre HMS på bygge- og anleggsplassen.

Kostnader som ikke er prissatt, er etablering strømforsyning *fram til* bygge- og anleggsplassen og økte administrative kostnader knyttet til tidsbruk for planlegging og koordinering.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NOx og PM.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                   | Arealkonsekvenser*                                                                                                                       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+856 GWh</b>   | <b>-16 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket vil i liten grad påvirke areal. Det kan være noe behov for areal for utbygging av ladeinfrastruktur til bygge- og anleggsplass. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Utslippsreduksjonen fra tiltak for maskiner i bygg og anlegg er beregnet i denne rekkefølgen:

<sup>134</sup> Miljødirektoratet (2023): [Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet](#)

<sup>135</sup> For eksempel har Oslo kommune fått internasjonal oppmerksomhet for sitt arbeid med utslippsfrie bygge- og anleggsplasser, og har hatt besøk av flere utenlandske storbyer for å lære.

## T26 Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030

1. T25 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter
2. T26 Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030

Tiltaket er operasjonalisert med elektriske maskiner, som kan være både batterielektriske og kabelelektriske direkte koblet til strømnettet. Deler av tiltaket vil også kunne utløses med hydrogen, men det er ikke gjort en gjennomgang av barrierer og mulige virkemidler for dette.

Hydrogenmaskiner er på et betydelig lavere modenhetsnivå enn elektriske, men et er aktører som jobber med å utvikle dette.

Vi legger til grunn at andelen elektriske maskiner solgt til bygge- og anleggsbransjen i 2022 (estimert til ca. 4 prosent) vil videreføres uten en styrking av virkemidler, men at dette ikke er reflektert i den offisielle utslippsframskrivingen. Utslippseffekten fra videreføring av andelen av nullutslippsmaskiner i 2022 er inkludert i tiltaket, og utslippseffekten av dette isolert sett er vist i tabellen under.

| Utslippsreduksjon av videreføring av andelen nullutslippsmaskiner i 2022 (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 2025   | 2030   | 2035   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper                                                    | 14 000 | 25 000 | 23 000 |

Tabellen under viser innfasingen av nye nullutslippsmaskiner totalt hvis tiltaket gjennomføres. Det er betydelig usikkerhet i antallet maskiner. Maskiner registreres ikke og informasjon er basert på tilgjengelig statistikk fra Maskingrossistenes forening, samt en skjønnsmessig vurdering av hvor stor andel som brukes i bygge- og anleggsnæringen. Vi har også lagt til grunn at salget av maskiner holdes flatt på 2021-nivå.

| Innfasing                                      | 2025    | 2030      | 2035      |
|------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|
| Andel nullutslippsmaskiner av nysalg           | 20 %    | 100 %     | 100 %     |
| Estimert antall nysalg av nullutslippsmaskiner | Ca. 450 | Ca. 2 300 | Ca. 2 300 |

## T27 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket

Tiltaket innebærer en overgang fra dieseldrevne til elektriske maskiner i jordbruket. Basert på SSB-statistikk er utslippene fra dieseldrevne maskiner i jordbruket på rundt 300 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per år. Det finnes ikke en oversikt over hvilke maskiner som benyttes, men vi legger til grunn at det er traktorer som står for mesteparten av utslippene. Det brukes også andre maskiner og redskaper, som skurtreskere og mindre hjullastere.

Det er svært usikkert hvor stort potensialet for innfasing av elektriske maskiner er fram mot 2030. Vi har vi lagt til grunn at elektrifisering kan redusere utslippene fra maskiner i jordbruket med 10 prosent i 2030,<sup>136</sup> som økes til 20 prosent i 2035.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Overgang til elektriske maskiner i jordbruket      | 2025  | 2030   | 2035   |
|----------------------------------------------------|-------|--------|--------|
| Traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper | 5 000 | 24 000 | 43 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

#### Nye virkemidler:

- **Vurdere målrettet støtteordning for nullutslippsmaskiner i jordbruket**

Kan dekkes av Enovas støtteordning i dag, men kan være hensiktsmessig med en egen støtteordning rettet spesifikt mot utslippsfrie maskiner i jordbruket.

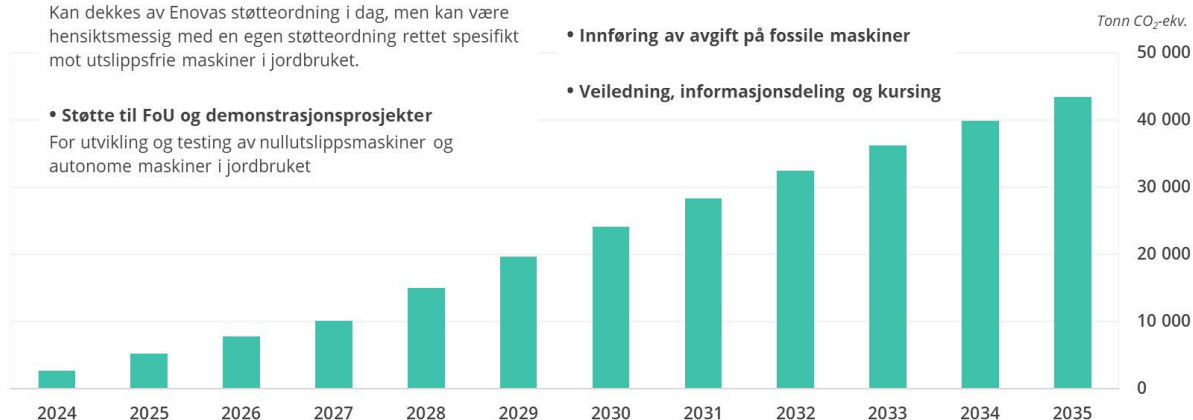
- **Støtte til FoU og demonstrasjonsprosjekter**

For utvikling og testing av nullutslippsmaskiner og autonome maskiner i jordbruket

- **Grønne lån til investering i nullutslippsmaskiner**

- **Innføring av avgift på fossile maskiner**

- **Veiledning, informasjonsdeling og kursing**



#### Eksisterende virkemidler:

Økende CO<sub>2</sub>-avgift

### Barrierer

**Elektriske traktorer og maskiner er dyrere enn dieselmaskiner**, men vil være billigere i drift. Investeringskostnaden vil trolig være en svært viktig barriere for de fleste maskinsegmenter. Det vil

<sup>136</sup> Basert på potensial i rapporten *Potential for replacing fossil energy by local PV energy for field and transport work in Norwegian farming* (Nibio, 2020): [Microsoft Word - NIBIO RAPPORT 2020 6 169 \(unit.no\)](#)

## T27 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket

også være en stor kostnadsbarriere hvis man skal gå til innkjøp av mindre, elektriske maskiner som skal være et supplement til en traktor man allerede har. Det er også **kostnader knyttet til etablering av ladeinfrastruktur**. I tillegg innebærer bruk av ny teknologi **risiko for kostnader knyttet til at utstyret ikke fungerer like godt som forventet og at enkelte oppgaver krever med tid**, fordi maskiner må lades i løpet av en arbeidsdag. Disse kostnadene vil reduseres når markedet blir mer modent.

Det **produseres ikke elektriske maskiner som kan utføre de mest energikrevende og utslippsintensive operasjonene i jordbruket i dag**. Fram til i dag, har det stort sett kun vært mindre maskiner og traktorer som benytter nullutslippsteknologi. Det er imidlertid stadig flere produsenter som har lansert elektriske traktorer, og vi forventer at det etter hvert vil bli flere og større modeller tilgjengelig.<sup>137</sup> Hvor raskt flere utslippsfrie jordbruksmaskiner blir tilgjengelige, er imidlertid avhengig av hvor raskt internasjonale maskin- og traktorprodusenter satser på utvikling av disse. EU regulerer ikke klimagassutslipp fra ikke-veigående maskiner, i motsetning til veigående kjøretøy. Dette gjør at utvikling av **utslippsfrie maskiner ikke har samme drahjelp fra EU som veigående kjøretøy**.

Med energitetthet i dagens batterier vil **store, batterielektriske traktorer være tyngre enn dieseltraktorer**. Dette er en barriere for traktorer som arbeider på åkeren, fordi vekten på traktoren bør begrenses for å unngå jordpakking. Begrensninger i batterikapasitet gir også behov for å lade opp maskinene i løpet av arbeidsdagen. Det er forventet en utvikling av batteriteknologi framover som vil redusere disse barrierene, men det er usikkert hvor raskt dette vil gå.

Elektrifisering i jordbruket **kan være avhengig av systemendring i maskin- og traktorparken på gården**. Dette innebærer at man går fra en eller to store og tunge dieseltraktorer, til flere og delvis ubemannede elektriske traktorer og roboter. I grøntsektoren foregår det en diversifisering av maskinparken til mindre, mer spesialiserte og robotiserte maskiner. Det er stor usikkerhet knyttet til når disse er klare til å tas i bruk. Det pågår også prosjekter for å utvikle elektriske autonome traktorer for bruk i jordbruket.

**Tilgang på tilstrekkelig effekt** kan være en barriere dersom det er behov for hurtiglading av større maskiner i løpet av en arbeidsdag. **Mangel på kunnskap om utslippsfrie alternativer**, der de er tilgjengelige, er trolig også en barriere for enkelte aktører.

### Mulige virkemidler

**Investeringsstøtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner** vil kunne være et viktig virkemiddel for å redusere kostnadsbarrieren. Det kan være hensiktsmessig å vurdere en **egen støtteordning rettet spesifikt mot utslippsfrie maskiner i jordbruket**. Enovas støtteordning for investering i utslippsfrie maskiner er i hovedsak rettet mot maskiner som typisk brukes i anleggsbransjen. Selv om Enova i utgangspunktet kan dekke maskiner i jordbruket, har det fram til nå ikke vært noe fokus på støtte til slike maskiner. En egen støtteordning for maskiner i jordbruket vil kunne innrettes slik at den er tilpasset de spesifikke barrierene i jordbruket. Dette kan også ses i sammenheng med **støtte til FoU og demonstrasjonsprosjekter**. Utvikling av nye og utslippsfrie landbruksmaskiner og

---

<sup>137</sup> Se for eksempel: [Første elektriske traktor fra Fendt \(at.no\)](#), [Autonom og elektrisk traktor hos Kubota \(at.no\)](#) og [New Holland, Elektrisk | New Holland lanserer elektrisk traktor \(norsklandbruk.no\)](#)

## T27 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket

testing/demonstrasjon kan bidra til å redusere barrierer. Innovasjon Norge og Forskningsrådet kan dekke dette i dag.

I tillegg, kan **Norge ta en pådriverrolle for å øke etterspørsel internasjonalt**, for eksempel for en EU-regulering av CO<sub>2</sub>-utslipp fra "ikke-veigående maskiner".

**Økte drivstoffavgifter**, som CO<sub>2</sub>- avgift eller gjeninnføring av grunnavgift for mineralolje, vil gi økt lønnsomhet for elektriske maskiner. **Innføring av avgift på fossile maskiner** kan også bidra til å ta ned kostnadsbarrieren ved investering. **Grønne lån er et annet virkemiddel som kan redusere barrieren** for aktører som ikke har tilgang på kapital.

Det kan også være en mulighet å gi **støtte til batterikontainere eller andre energilager** for å redusere effektoppene. **Veiledning, informasjonsdeling og kursing** vil kunne redusere barrieren med manglende kunnskap.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Vi har ikke kvantifisert tiltakskostnaden for tiltaket. Tiltaket vil innebære økte kostnader for investering i elektriske maskiner og ladeinfrastruktur. Det vil også kunne være økte kostnader knyttet til tidsbruk for økt planlegging og lading av maskiner. På den andre siden, vil tiltaket gi reduserte kostnader i bruk, fordi elektrisk drift er mer energieffektivt enn diesel. Tiltaket vil også redusere miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos.

Tiltaket vil bidra til å redusere NO<sub>x</sub> og partikler, og dermed også måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                            | Arealkonsekvenser*                                                                                            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| + 92 GWh          | - 1,8 millioner liter biodrivstoff.<br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalg faller. | Tiltaket vil i liten grad påvirke areal. Det kan være noe behov for areal for utbygging av ladeinfrastruktur. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Tiltaket er operasjonalisert med elektriske maskiner. Biogass og eventuelt hydrogen kan også spille en rolle for å redusere utslipp fra maskiner i jordbruket, men det er ikke spesifikt vurdert barrierer og virkemidler for dette. Mange bønder driver med brøyting for offentlige aktører som krever biogass. Dette kan medføre at biogasstraktorer også benyttes til gårdsdrift, men det er veldig usikkert hvilket spredningspotensial dette har. Det er særlig barrierer knyttet til infrastruktur, og det vil trolig være svært høye kostnader for mindre, spredte leveranser av biogass med drivstoffkvalitet og hydrogen.

## T27 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket

For gårdsanlegg som produserer biogass, kan det være aktuelt å benytte biogass til varme av driftsbygninger, som ikke innebærer oppgradering av biogass til drivstoffkvalitet (som er kostbart). Dette er ikke omfattet av dette tiltaket.

### Andre varianter av tiltaket

Det kan være et større potensial for utslippsreduksjoner fram mot 2035 enn det som er lagt til grunn i tiltaket. Det er betydelig usikkerhet i barrierer og mulig innfasing av nullutslippsmaskiner i jordbruket, og på grunn av dette er innfasingen av utslippsfrie maskiner i tiltaket noe mer konservativ enn for eksempel innfasingen av maskiner i bygge- og anleggsnæringen.

Tabellen under viser tiltaket med en raskere innfasing av nullutslippsmaskiner, hvor 35 prosent av arbeidet gjøres utslippsfritt i 2035. I så fall vil utslippene reduseres med ytterligere 33 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035.

| Overgang til elektriske maskiner i jordbruket: økt innfasing                                          | 2025  | 2030   | 2035   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|
| Utslippsreduksjon fra traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper (tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) | 5 000 | 29 000 | 76 000 |

## T28 70 % av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030

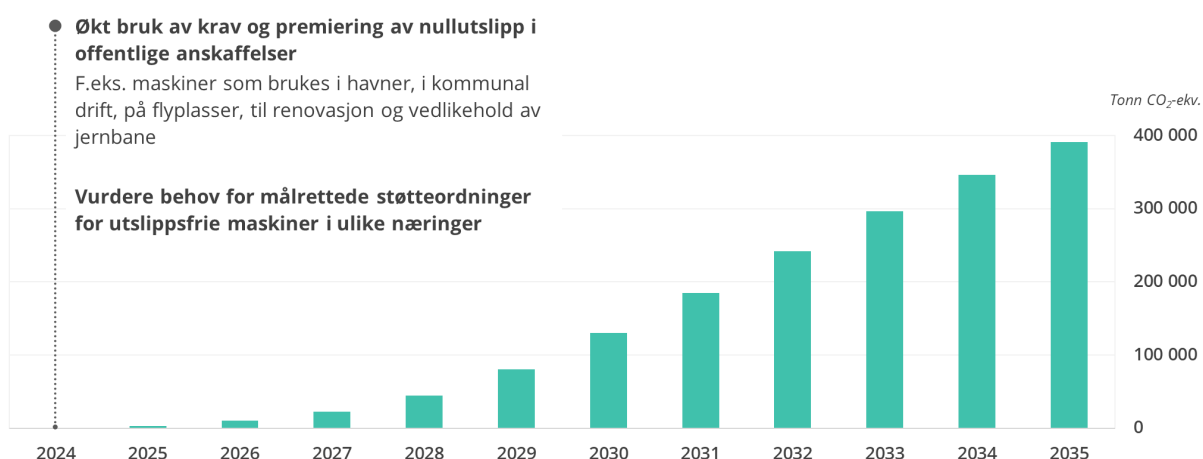
Tiltaket går ut på at 70 prosent av nysalget av ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030. Andelen økes til 95 prosent i 2035. Tiltaket omfatter maskiner i mange ulike næringer, som industri og bergverk, varehandel, skogbruk, renovasjon, havner, flyplasser, vedlikehold på jernbane og så videre. Maskiner som brukes i bygge- og anleggsbransjen og i jordbruket er ikke omfattet (se tiltak T26 og T27). Det er mange ulike maskiner som inngår i tiltaket, for eksempel gravemaskiner, hjullastere, gaffeltrucker og aggregater.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| 70 % av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030 | 2025  | 2030    | 2035    |
|-----------------------------------------------------------|-------|---------|---------|
| Traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper        | 3 500 | 130 000 | 391 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

#### Nye virkemidler:



#### Eksisterende virkemidler:

|                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|
| Investeringsstøtte for innkjøp av nullutslippsmaskiner og ladekonteinere |
| Krav om 30 % vekting av klima og miljø i offentlige anskaffelser         |
| Støtte til nullutslippsmaskiner i kommunal drift (Klimasats i dag)       |
| Økende CO <sub>2</sub> -avgift                                           |

### Barrierer

**Høye merkostnader er en viktig barriere.** Investeringskostnaden for elektriske maskiner er høyere enn for dieselmaskiner, men de er billigere i bruk. Kostnadene varierer betydelig for ulike maskintyper, men er generelt forventet å reduseres på sikt. Hvor raskt dette skjer, er avhengig av

## T28 70 % av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030

hvor raskt internasjonale maskinprodusenter satser på nullutslippsmaskiner. Basert på beregninger for maskiner i bygg og anlegg, vil gjennomsnittlige, større batterielektriske maskiner **ikke bli bedriftsøkonomisk lønnsomme for aktørene før 2030**,<sup>138</sup> gitt dagens avgifter. Små og kabelelektriske maskiner vil bli lønnsomme raskere. En opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften til 2 000 kr/tonn i 2030 reduserer merkostnadene, men endrer ikke bildet fram mot 2030 i betydelig grad.

Det er også **kostnader knyttet til etablering av strømtilgang og ladeinfrastruktur**. I tillegg er det **transaksjons- og tidskostnader** for aktørene som skal kjøpe inn maskinene. F.eks. kan det være lang leveringstid på utslippsfrie maskiner og bruk av ukjent teknologi innebærer risiko for at det ikke fungerer like godt som forventet. Disse kostnadene vil være størst i en oppstartsfase.

**Begrenset tilgang på nullutslippsmaskiner** er en barriere for flere segmenter. Utviklingen av elektriske anleggsmaskiner er i en oppstartsfase, og Norge er relativt langt framme når det gjelder å utvikle og ta i bruk elektriske anleggsmaskiner. EU regulerer ikke klimagassutslipp fra ikke-veigående maskiner, i motsetning til veigående kjøretøy. Dette gjør at **utvikling og kostnader for utslippsfrie maskiner ikke har samme drahjelp fra EU som veigående kjøretøy**.

Utviklingen av utslippsfrie maskiner i Norge, har hovedsakelig vært drevet av etterspørsel i bygge- og anleggsarbeid, og det er stor variasjon i teknologistatus for ulike maskiner. Det utvikles også stadig nye og større utslippsfrie maskiner, men **for noen maskinsegmenter finnes det ikke nullutslippsalternativer i dag**. Det gjelder særlig for store maskiner med høyt energi- og effektbehov.

**Tilgang på kraft, både elektrisk infrastruktur og nok effekt**, er også en barriere. Det vil være stor variasjon i hvor stor denne barrieren er, og hva som er hovedutfordringen mellom ulike næringer. **Mangel på kunnskap** om utslippsfrie alternativer er trolig en barriere for flere aktører. I tillegg er det **atferdsbarrierer**, som tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger og prosesser eller at høye investeringskostnader og potensielt behov for endret driftsmønster med nullutslipp vektes høyere enn eventuelle gevinster i framtiden.

**Begrenset batterikapasitet** er en barriere for større maskiner, fordi maskinene ofte må lades i løpet av arbeidsdagen. Det er forventet at denne barrieren vil reduseres. **Kabelelektriske maskiner er mindre mobile enn fossile maskiner**, og er dermed ikke egnet for alle oppgaver.

### Mulige virkemidler

**Investeringsstøtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner** er viktig for å redusere kostnadsbarrieren. I dag har Enova en slik støtteordning, rettet mot anleggsmaskiner.<sup>139</sup> Denne ordningen er i dag i hovedsak rettet mot anleggsmaskiner som også typisk brukes i bygge- og anleggsnæringen. Det kan vurderes om det er behov for mer målrettede ordninger mot nullutslippsmaskiner i andre næringer. Innføring av avgift/mva. på fossile maskiner kan også bidra til å ta ned barrieren ved investering. **Økte drivstoffavgifter**, som en opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften og/eller gjeninnføring av grunnavgift for mineralolje, gir drahjelp ved å øke lønnsomheten for utslippsfrie maskiner over levetiden.

---

<sup>138</sup> Se rapporten *Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet* for mer informasjon om kostnadsberegningen: [Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>139</sup> [Utslippsfrie anleggsmaskiner | Enova | Enova](#)



**Støtteordninger for ladekonteinere og annen infrastruktur** reduserer infrastrukturkostnader. Enova støtter ladekonteinere i dag.<sup>140</sup>

Økt bruk av **krav og premiering av nullutslipp i offentlige anskaffelser** kan bidra til å redusere barrieren ved å øke etterspørsel. Dette er gjelder for eksempel for maskiner som brukes i havner, på flyplasser, til renovasjon og vedlikehold av jernbane. **Støtte til gjennomføring slike anskaffelser kan** bidra til at flere stiller krav om utslippsfritt og/eller øker ambisjonsnivået. Klimasats er et eksempel på slik støtte for kommunale og fylkeskommunale byggherrer.

**Støtte til testing/utvikling av nye utslippsfrie maskintyper og pilotprosjekter for bruk av utslippsfrie maskiner i ulike næringer** vil bidra til å redusere barrieren med umoden teknologi. For å bidra til økt tilgang og reduserte kostnader for utslippsfrie maskiner, kan **Norge ta en pådriverrolle for å øke etterspørsel internasjonalt**. Dette kan være mulig gjennom for eksempel å samordne etterspørsel med andre aktører internasjonalt,<sup>141</sup> eller ta en pådriverrolle for en EU-regulering av CO<sub>2</sub>-utslipp fra "ikke-veigående maskiner".

For å sørge for tilstrekkelig effekt der det er en barriere, kan **investeringsstøtte til batterikontainere og annen energilagring** bidra. For å redusere barrierer med tilgang på kraft og effekt, er det også mulig å se for seg **raskere saksbehandling av søknader om nettutbygging knyttet til ladebehov**.

**Informasjonsdeling og kursing** kan redusere kunnskaps- og atferdsbarrierer. I tillegg, kan utleie- eller prøveordninger for elektriske anleggsmaskiner ta ned disse barrierene. Klima Østfold har en slik ordning i dag som varer ut 2024.<sup>142</sup>

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Det er ikke beregnet tiltakskostand for dette tiltaket spesifikt. For maskiner i bygge- og anleggsnæringen, er det estimert en tiltakskostnad på mellom 1 000–2 500 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Det er stor usikkerhet i dette estimatet, og kostnadene vil kunne variere for betydelig for ulike maskiner og maskiner i andre næringer enn bygg og anlegg.

Kostnader som er inkludert i de kvantifiserte anslaget, er kostnadsforskjellen ved å investere i elektrisk maskin vs. dieselmaskin, kostnadsforskjeller i drift, helsegevinst som følge av redusert luftforurensning. Det er også estimert kostnader for etablering av ladeinfrastruktur og energilagring. Effekter som ikke er prissatt, er læringseffekter og bidrag til teknologiutvikling og positive helseeffekter av redusert støy (særlig i byområder) og bedre HMS på bygge- og anleggsplassen. Økte administrative kostnader knyttet til tidsbruk for planlegging og koordinering er heller ikke prissatt.

Tiltaket vil bidra til å redusere NOx og partikler, og dermed også måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet.

---

<sup>140</sup> [Mobile ladestasjoner for elektriske anleggsmaskiner | Enova | Enova](#)

<sup>141</sup> For eksempel EUs initiativ for samarbeid mellom store offentlige innkjøpere eller lignende initiativer: [Big Buyers Working Together | Public Buyers Community \(europa.eu\)](#)

<sup>142</sup> [Test av fossilfrie maskiner og kjøretøy - Klima Østfold \(klimaostfold.no\)](#)

## T28 70 % av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i kraft- og biomassebehov er beregnet i forhold til framskrivingen.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                                                                                                   | Arealkonsekvenser*                                                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>+847 GWh</b>   | <b>-16 millioner liter biodrivstoff.</b><br>Biodrivstoffbehov til omsetningskrav reduseres når drivstoffsalget faller. | Tiltaket vil i liten grad påvirke areal. Det kan være noe behov for areal for utbygging av ladeinfrastruktur. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030. Tiltaket er et samletiltak for mange ulike maskintyper og næringer, og det medfører betydelig usikkerhet. Det er behov for mer kunnskap om hvordan utslippene er fordelt på ulike maskiner og næringer, og spesifikke barrierer innenfor de ulike næringene.

Tiltaket er operasjonalisert med elektriske maskiner, som kan være både batterielektriske og kabelelektriske direkte koblet til strømmettet. Deler av tiltaket vil også kunne utløses med hydrogen, men det er ikke gjort en gjennomgang av barrierer og mulige virkemidler for dette. Hydrogenmaskiner er på et betydelig lavere modenhetsnivå enn elektriske, men et er aktører som jobber med å utvikle dette.

Tabellen under viser innfasingen av nye nullutslippsmaskiner totalt hvis tiltaket gjennomføres. Det er betydelig usikkerhet i antallet maskiner. Maskiner registreres ikke og informasjon er basert på tilgjengelig statistikk fra Maskingrossistenes forening, samt en skjønnsmessig vurdering av hvor stor andel som brukes i bygge- og anleggsnæringen og andre næringer. Vi har også lagt til grunn at salget av maskiner holdes flatt på 2021-nivå.

| Innfasing                                             | 2025    | 2030      | 2035      |
|-------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|
| <b>Andel nullutslippsmaskiner av nysalg</b>           | 4 %     | 70 %      | 95 %      |
| <b>Estimert antall nysalg av nullutslippsmaskiner</b> | Ca. 150 | Ca. 2 700 | Ca. 3 600 |

### Andre varianter av tiltaket

Det kan være et større potensial for utslippsreduksjoner i 2035 enn det som er lagt til grunn i tiltaket. Det er generelt betydelig usikkerhet i datagrunnlaget for maskinsegmentet, og på grunn av mangel på kunnskap om fordeling av utslipp og muligheter og barrierer i de ulike næringene, er innfasingen av utslippsfrie maskiner i tiltaket noe mer konservativ enn for eksempel innfasingen av maskiner i bygge- og anleggsnæringen.

## T28 70 % av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030

Tabellen under viser tiltaket med en raskere innfasing av nullutslippsmaskiner, hvor 75 prosent er utslippsfrie i 2030 og alle nye maskiner er nullutslipp i 2035. I så fall vil utslippene reduseres med ytterligere 85 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2035.

| Alle nye maskiner er utslippsfrie i 2035  | 2025  | 2030    | 2035    |
|-------------------------------------------|-------|---------|---------|
| Andel nullutslippsmaskiner av nysalg      | 4 %   | 75 %    | 100 %   |
| Utslippsreduksjon (tonn CO <sub>2</sub> ) | 3 500 | 152 000 | 477 000 |

## TILTAKSARK SJØFART OG FISKE

## S01 Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø

Dette tiltaket inkluderer nullutslippsløsninger på passasjerfartøy som er på kontrakter med det offentlige: ferjer, hurtigbåter og Kystruten Bergen–Kirkenes.

Per i dag er nullutslippsløsninger innført eller planlagt på rundt 50 av 134 bilferjesamband i Norge. *Nullutslippsløsninger* innebærer at det aller meste av energiforbruket på sambandet er dekket med teknologier og energibærere som gir null utslipp av klimagasser. Dette er i nær alle tilfeller hybridelektrisk drift med batterier ladet fra land, og dieselgeneratorer om bord som supplerende energikilde ved behov. For hurtigbåt er det innført eller planlagt nullutslippsdrift på nærmere 20 samband av omtrent 90, også gjennom batterielektrisk drift. Det er i all hovedsak fylkeskommunene og Statens vegvesen som er oppdragsgivere for kontrakter med rederier for drift av bilferjer og hurtigbåter. For de aller fleste sambandene er innfasingen av nullutslipp kommet i stand som følge av krav fra oppdragsgiver i kontraktene med rederiene for drift av sambandene.

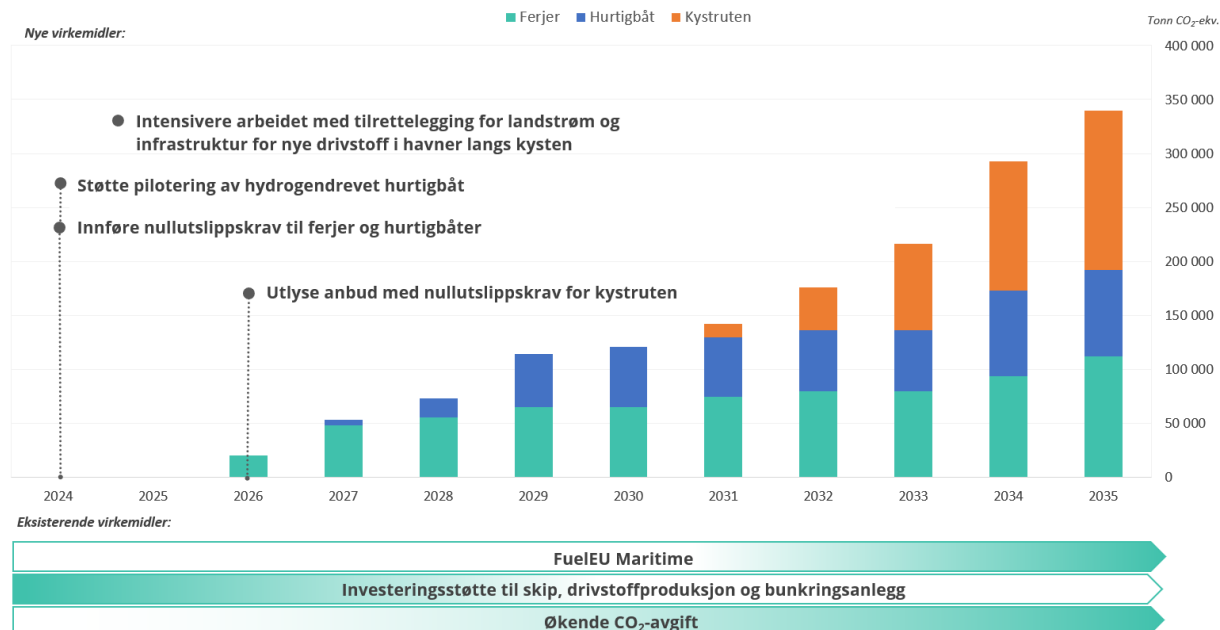
I tiltaket innføres nullutslippsdrift i nye kontrakter planlagt satt i drift fra 2026 (ferjesamband) og 2027 (hurtigbåtsamband) og framover. For fylkeskommunale ferjesamband er det antatt at nullutslippsdrift oppnås gjennom batterielektrifisering. Trolig kan de fleste hurtigbåtsamband også elektrifiseres, men her er det større teknisk usikkerhet. Andre løsninger, som hydrogendrift, kan være nødvendig for å oppnå nullutslipp på enkelte, krevende ruter. I tillegg til ladeinfrastruktur på kai og batterisystem på fartøy, krever elektrisk drift ofte også investering i nettoppgradering eller forsterking av nettet. Hydrogendrift på hurtigbåter krever pilotering av ny teknologi på denne fartøystypen.

I tillegg til tiltak på ferjer og hurtigbåter, er det i dette tiltaket inkludert nullutslippsløsninger på Kystruten Bergen–Kirkenes. Samferdselsdepartementet er oppdragsgiver for Kystruten Bergen–Kirkenes. Dagens kontrakter gjelder for perioden 2021–2030, og ny anbudsperiode starter i 2031. Innfasing av nullutslippsløsninger er trolig mest aktuelt i neste kontraktperiode. I tiltaket legger vi til grunn at 90 prosent nullutslippsdrift oppnås med en kombinasjon av batterielektrisk drift og brenselcellesystem for hydrogen eller ammoniakk, med en gradvis innfasing fra 2031 til 2035.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Nullutslippsløsninger for fartøy til offentlig passasjertransport | 2025 | 2030    | 2035    |
|-------------------------------------------------------------------|------|---------|---------|
| Ferjesamband                                                      | -    | 65 000  | 112 000 |
| Hurtigbåtsamband                                                  | -    | 55 000  | 80 000  |
| Kystruten Bergen–Kirkenes                                         | -    | -       | 147 000 |
| Totalt                                                            | -    | 120 000 | 339 000 |

### Utslipsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

#### Ferjer og hurtigbåter

En sentral barriere for elektrifisering av ferjer og hurtigbåter er **høyere investeringskostnader** sammenliknet med konvensjonelle fartøy. Dette gjelder både for batterier om bord og utbygging av nett og ladeinfrastruktur. En gjennomgang av investeringskostnadene for elektrifisering av ferjesamband viste at noe over halvparten av merkostnaden var kostnader for nett og ladeinfrastruktur, mens litt under halvparten var teknologikostnader på fartøy.<sup>143</sup> Spesielt nettoppgraderingskostnadene varierte betydelig mellom ulike kaier. Kostnadene korrelerer generelt lite med effektbehovet,<sup>144</sup> og lokale forhold og eksisterende nettkapasitet påvirker hvor høy investeringskostnaden blir. For enkelte samband vil nettinvesteringen utgjøre svært mye av merkostnaden for elektrifisering, og dette vil variere mye med lokale forhold.

**Den samlede kostnaden ved anskaffelse** av fartøy med nullutslippsløsninger er totalt sett høyere enn for konvensjonelle anbud. Elektrisk drift gir reduserte energikostnader, og besparelsen kan for noen samband gi relativt lav samlet kostnad. Store ferjesamband – samband med stor trafikk, mange overfarter og høyt energiforbruk – vil kunne ta igjen mer av investeringskostnadene gjennom reduserte energikostnader. For små samband blir kostnaden ved å anskaffe nullutslippsløsninger vanligvis betydelig høyere, særlig der investeringskostnaden for nettoppgradering er høy, og det årlige energiforbruket er relativt lavt. Det er grunn til å tro at mange av sambandene som allerede er elektrifisert, og som dermed ikke er en del av tiltaket, er sambandene med relativt lav merkostnad

<sup>143</sup> DNV GL (2020). *Merkostnader som følge av lav- og nullutslippsløsninger i fylkeskommunale ferjesamband*, rapport 2020-0460, Rev. 0 [dnv-gl-sammendragsrapport.pdf \(regjeringen.no\)](https://dnv-gl-sammendragsrapport.pdf(regjeringen.no))

<sup>144</sup> Se f.eks. figur 3.3 i rapport *Analyse av lav- og nullutslippsløsninger for buss, ferge og hurtigbåt i Nordland* (DNV GL, 2021) [rapport-dnv-gl-analyse-av-lav-og-nullutslippslosninger-i-nordland.pdf \(nfk.no\)](https://rapport-dnv-gl-analyse-av-lav-og-nullutslippslosninger-i-nordland.pdf(nfk.no))

ved å velge nullutslippsløsninger. Dette gjelder blant annet riksvegferjesamband, der trafikken er høy. Merkostnaden for gjenstående samband er derfor trolig høyere.<sup>145</sup>

Vi anslår at gjennomsnittlig bedriftsøkonomisk merkostnad for elektrifisering av ferjesamband er rundt 2000 kr/tonn, men den er sterkt varierende fra 500 til 10 000 kr/tonn for enkeltsamband, av grunnene nevnt over. For hurtigbåt er den generelt høyere – erfaringstall fra Klimasats antyder i hvert fall 3000 kr/tonn i gjennomsnitt. Her er spennet også stort.

Innkjøpsprosessen kan være **mer tidkrevende** ved anskaffelse av kontrakt med nullutslippsfartøy enn med konvensjonelle fartøy. Det er nødvendig med gode forberedelser til anbud med miljøkrav. Dette kan være utfordrende for innkjøpere som er under tidspress for å legge ut anbud i god nok tid før ny kontraktsdato til å sikre god konkurranse. Forberedelser til anbud med miljøtiltak er særlig knyttet til ladeinfrastruktur, som innebærer dialog med nettselskap om nettkapasitet, grunneiere og planmyndigheter om bruk av areal tilknyttet kai, innhenting av tillatelser og grunnerverv.

**Forhold ved nett og ladeinfrastruktur** er den dominerende tekniske og praktiske barrieren for elektrifisering av ferjer. Effektbehovet ved lading på de ulike kaiene kan være høyt (spenn 1–10 MW, typisk 3–5 MW), og kaiene ligger ofte på steder med lav nettkapasitet. Det vil være regionale forskjeller i hvor nettet eventuelt må forsterkes, for eksempel om det er i lokal- eller distribusjonsnett. Nettilknytning for ladeanlegg konkurrerer med andre elektrifiseringsprosjekter, og behandling hos nettselskapet kan ta lang tid.

Det **gjenstår teknologiutvikling** for å sikre nullutslipp for alle hurtigbåtsamband. Batteridrift er en moden teknologi for ferjer, mens det er mer utfordrende for hurtigbåter. Særlig utvikling av løsninger for energioverføring/lading gjenstår, men det har vært hurtig utvikling de siste årene, som for eksempel utvikling av batteribytte-teknologi som reduserer behovet for høy ladeeffekt på kai. For samband som er særlig energikrevende og der nettoppgraderinger er særlig dyrt eller krevende, kan hydrogendrift være aktuelt. **Hydrogenteknologi er ikke utprøvd** for hurtigbåt og godkjenningsprosesser tar tid.

Omlegging til nullutslippsdrift **utfordrer også atferd og reisevaner**. Dagens båtbaserte rutetilbud er bygd ut med basis i dieseldrift, der lang rekkevidde, hurtige overfarter og kort oppholdstid ved kai har vært en selvfølge. For å gjøre elektrisk drift teknisk mulig, kan det være nødvendig å for eksempel endre ruteplaner og øke oppholdstiden ved kai noe. For lokalsamfunn som er avhengige av båttransport kan slike endringer påvirke hverdagen i betydelig grad, og det er behov for involvering og informasjon for å sikre gode løsninger som dekker behovene.

### Kystruten

Flere av barrierene beskrevet over er relevante også for Kystruten Bergen–Kirkenes. Her er flere tekniske løsninger aktuelle for nullutslippsdrift. Om ruten skal elektrifiseres, vil det trolig kreve omlegginger av rutetider og tilgang til betydelig ladeeffekt på mange steder langs ruten. Om nullutslipp skal oppnås med hydrogendrift, vil det også trolig kreve bunkring flere steder langs ruten.

---

<sup>145</sup> Se f.eks. høringsvar fra Vestland fylkeskommune på [Høring av krav om nullutslipp av klimagasser fra ferjer og hurtigbåter](#)

Nullutslippsløsningene vil gi **økte kostnader** til investeringer i skip og landinfrastruktur. Om nullutslipp oppnås med hydrogenbaserte drivstoff vil også energikostnadene være høyere enn med fossile drivstoff.

Flere skip som i dag har batterier om bord, **mangler tilgang til tilstrekkelig strøm** ved flere kaier langs ruten, og får dermed ikke fullt ut realisert utslippsreduksjonspotensialet som ligger i landstrøm og lading av batterier fullt ut. For å realisere nullutslippsdrift av Kystruten blir det sentralt å kunne ta ned denne barrieren.

### Mulige virkemidler

Krav fra Statens vegvesen og fylkeskommunene har gitt nullutslippsløsninger på en rekke ferje- og hurtigbåtsamband. Det er utarbeidet et forslag til **nasjonalt krav til lav- og nullutslipp** i nye kontrakter for ferje- og hurtigbåtsamband.<sup>146</sup> Rask innføring av dette kan utløse tiltaket. Forslaget har vært på høring.<sup>147</sup> Høringsuttalelsene er generelt positive, men mange av aktørene trekker særlig fram behovet fylkeskommunene har for å få dekket merkostnadene. For å skape forutsigbarhet for fylkeskommunene er det nødvendig med en avklaring av eventuell kompensasjon og da også innretning av den. Dette vil kunne gi færre søknader om dispensasjon, og best mulig effekt av kravet.

**Investeringsstøtte til pilotprosjekter** vil stimulere til fortsatt teknologiutvikling og utprøving. Dette gjelder både innovative løsninger for å redusere energibehovet, løsninger for lading og infrastruktur og hydrogenteknologi for hurtigbåt. Kommersialisering av slike teknologier vil gjøre nullutslippsdrift mer gjennomførbart. Et eksempel er prosjektet Fremtidens Hurtigbåt, utført i fellesskap av fire fylkeskommuner. Prosjektet mangler nå finansiering for å gå fra designfasen til å faktisk få bygd fartøy og prøvd ut teknologien.<sup>148</sup> En faktisk realisering her vil redusere de tekniske barrierene for hydrogendrevet hurtigbåt. Å få demonstrert flere mulige nullutslippsløsninger for ulike typer samband vil øke mulighetene for å innføre nullutslipp på alle samband og dermed styrke effekten av et nasjonalt nullutslippskrav. Dette vil igjen kunne gi færre dispensasjonssøknader.

**Krav kan også utløse nullutslippsdrift for Kystruten Bergen–Kirkenes.** Dagens kontraktperiode startet i 2021, og anbudskonkurransen ble utlyst i 2017. For å få en god prosess mot nullutslipp for Kystruten, bør en allerede nå starte forberedelsene til ny anbudperiode fra 2031. Det blir blant annet viktig å utrede det teknisk-økonomiske handlingsrommet, ha tett dialog med havneaktører langs ruten for tilrettelegging for landstrøm og infrastruktur for nye drivstoff og vurdere hvilke krav som er aktuelt å stille for teknologi og energibærere. Vi legger til grunn at konkurransen utlyses rundt 2026.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Basert på våre beregninger er samfunnsøkonomisk tiltakskostnad 1000 kr/tonn for ferjer og 3000 kr/tonn for hurtigbåter. Estimater inkluderer investeringskostnader og energikostnader. Dette er samlet tiltakskostnad for alle sambandene som inngår i tiltaket. Samfunnsøkonomiske kostnader for nullutslipp på Kystruten er ikke estimert. Om nullutslipp oppnås med hydrogenbaserte drivstoff, vil

---

<sup>146</sup> Direktoratet for forvaltning og økonomistyring m.fl. (2022) Lav- og nullutslippskrav ved anskaffelse av ferger og hurtigbåter.

<sup>147</sup> [Høring av krav om nullutslipp av klimagasser fra ferjer og hurtigbåter - regjeringen.no](#)

<sup>148</sup> [Vil ha staten med på fremtidens hurtigbåt - Trøndelag fylkeskommune \(trondelagfylke.no\)](#)



## S01 Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø

tiltakskostnaden være trolig over 3 000 kr/tonn (se S03 Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten).

I tillegg vil tiltaket føre redusert lokal luftforurensing (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC og partikler) og redusert støy om bord og i havner og reduserte vedlikeholdskostnader på grunn av mindre bruk av forbrenningsmotor. Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC). Disse virkningene er ikke kvantifisert.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035                                                                                | Biomassebehov 2035                                                    | Arealkonsekvenser*                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +634 GWh (i tillegg til 450 GWh for elektrifisering av ferjer og hurtigbåter i referansebanen) | - 7 millioner liter flytende biodrivstoff (6 prosent omsetningskrav). | Generelt små, men noen steder betydelige inngrep på kai: Nettstasjon, ladeanlegg, evt. lagertanker og bunkringsanlegg for nye drivstoff |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Alle tiltakene reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR), i klimasamarbeidet med EU til 2030. Deler av sjøfarten er fra 2024 også omfattet av EUs klimavotesystem. Dette gjelder hovedsakelig laste- og passasjerskip med størrelse 5 000 bruttotonn og mer. Rundt 20 ferjer i drift på riksvegferjesamband i Norge, og fartøyene i Kystruten Bergen–Kirkenes, er omfattet av EUs klimavotesystem.

For beregningen av utslippsreduksjonspotensialet, er energiforbruket på bilferjesambandene innhentet fra fylkeskommunene i noen tilfeller, og i andre tilfeller basert på AIS-data for de fartøyene som inngår på sambandet. For hurtigbåt- og andre passasjerbåter er energiforbruket utelukkende basert på beregninger fra AIS-data. For energiforbruket for Kystruten Bergen–Kirkenes har vi tatt utgangspunkt i utslippet i dagens kontrakter.<sup>149</sup>

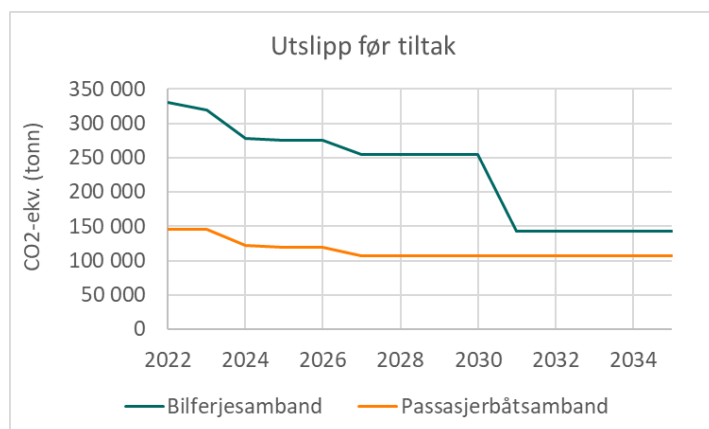
Innfasingen av nye kontrakter for ferje- og hurtigbåtsamband følger oversikten til Kollektivtrafikkforeningen.<sup>150</sup> Denne viser status for dagens pågående kontrakter og når disse går ut på de ulike sambandene. Samband der det allerede er innført nullutslippsløsninger ligger i referansebanen. Nullutslippsløsninger ved fornying av riksvegferjekontrakter er ikke inkludert i tiltaket, for vi legger til grunn at disse ligger i referansebanen.<sup>151</sup>

<sup>149</sup> [Kystruteavtale for perioden 2021-2030 - regjeringen.no](#)

<sup>150</sup> [Markedsoversikt sjø - kollektivtrafikk.no](#)

<sup>151</sup> Se for eksempel prognose for riksvegferjedriften i *Klimabaner – forutsetninger og resultater (Transportvirksomhetene, 2023)*. [NTP 2025–2036: Prioriteringsoppdrag - svar fra transportvirksomhetene - regjeringen.no](#)

## S01 Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø



For elektrifiseringstiltak er det generelt lagt til grunn at 90 prosent av energibehovet er nullutslipp, men for noen samband har vi mer spesifikk informasjon om graden av nullutslipp. Det resterende energibehovet dekkes med diesel/MGO (marine gassoljer) med en andel på 6 prosent flytende biodrivstoff, etter gjeldende omsetningskrav for sjøfart. Bruken av drivstoff på elektrifiserte samband kan dekke enkelte avganger eller bruken av reservefartøy som ikke er elektrifisert. Dimensjonering for fullelektrifisering (100 prosent) kan være mindre kostnadseffektivt fordi det kan kreve høyere investeringer i nett og ladeinfrastruktur å sikre at absolutt alle avganger seiles fullelektrisk.

Vi legger til grunn at alle ferjesamband kan elektrifiseres, med unntak av Bodø–Værøy–Røst–Moskenes som går på hydrogen fra rundt 2025. Halhjem–Sandvikvåg kan også være vanskelig å elektrifisere på grunn av særlig høyt ladeeffektbehov, men riksvegferjesamband er som sagt ikke inkludert i tiltaket. For hurtigbåter antar vi at elektrifisering også er aktuelt for de fleste sambandene. Generelt har batterielektrifisering vunnet fram også for hurtigbåt, og nye løsninger som batteribytte gjør elektrifisering til et realistisk alternativ også på de lengste og mest energikrevende rutene. På enkelte samband der nettoppgraderingskostnadene er svært høye eller elektrifisering er særlig utfordrende, kan hydrogendrevet fartøy være aktuelt som nullutslippsløsning i stedet for batterielektrisk løsning. Dersom hydrogenløpet i Fremtidens Hurtigbåt ikke blir gjennomført, kan det påvirke fylkeskommunenes vurderinger av muligheter til å stille nullutslippskrav for ruter som er særlig vanskelige å elektrifisere. Hydrogenløpet skal gi erfaringer nødvendig for å kunne oppnå nullutslipp på slike ruter.

|                                                            | 2025 | 2030 | 2035 |
|------------------------------------------------------------|------|------|------|
| Antall ferjesamband med nullutslippsdrift etter tiltak     | 54   | 108  | 128  |
| Antall hurtigbåtsamband med nullutslippsdrift etter tiltak | 19   | 53   | 70   |

For Kystruten Bergen–Kirkenes legger vi til grunn at nullutslipp kan oppnås gjennom en kombinasjon av elektrifisering og hydrogen eller ammoniakk. Gjennomføring av nullutslippsdrift kan gjøre det nødvendig med rutejusteringer, for eksempel for å få tilstrekkelig tid til batterilading eller bunkring av for eksempel hydrogen. Vi legger til grunn at utslippet uten tiltak holder seg på dagens kontraktsfestede maksimalutslipp på 162 000 tonn CO<sub>2</sub> per år. Vi har ikke vurdert eventuell endret

## S01 Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø

aktivitet som følge av nullutslippsdrift, eller om det vil komme endringer i behovet for passasjer- eller godstrafikk på strekningen som endrer rutegrunnlaget i den nye kontraktsperioden fra 2031.

Da det krever store omlegginger og investeringer både på fartøy og på land, legger vi til grunn at innfasingen av nullutslipp vil gå gradvis over flere år – fra oppstart i 2031 til 90 prosent nullutslippsdrift fra og med 2035.

## S02 Landstrøm og batterielektrifisering

Dette tiltaket omfatter elektrifisering av mindre havbruksbåter og havbruksanlegg, elektrifisering av kystfiskefartøy, elektrifisering av fritidsbåter og økt bruk av landstrøm for alle typer fartøy.

### *Elektrifisering av mindre havbruksbåter og havbruksanlegg*

Elektrifisering av havbruksanlegg i sjø og tilhørende servicebåter inkluderer elektrifisering av fôrflåter og av mindre fartøy som brukes i ulike operasjoner i tilknytning til anleggene. Disse mindre fartøyene er både båter for transport av personell og servicefartøy/arbeidsbåter. Tiltaket innebærer at alle havbruksanlegg er elektrifisert innen 2035, og en økende andel av nye fartøy er nullutslipp (der alle er nullutslipp fra 2030). Vi legger til grunn at den mest aktuelle nullutslippsløsningen for de aller fleste fartøy er batterielektrisk drift i varierende grad. Hydrogendrift kan også være aktuelt, men det vil trolig være i form av pilotprosjekter, eller på steder der nettilgangen for batterilading er svært begrenset.

### *Elektrifisering av kystfiskefartøy*

Et tredvetalls kystfiskefartøy (av i underkant av 5 000 aktive fiskefartøy) opererer per i dag delvis elektrisk med batterier om bord, i kombinasjon med dieseldrift. Operasjonsmønsteret til kystfiskefartøy og manglende ladeinfrastruktur gjør det krevende å oppnå høy grad av elektrisk drift.<sup>152</sup> Tiltaket innebærer en økning i elektrifiserte fartøy både gjennom at flere fartøy bygges med batterier enn i dag, og at forbedret tilgang til ladeinfrastruktur sikrer deelektrisk drift.

### *Elektrifisering av fritidsbåter*

I tiltaket erstattes fritidsbåter med forbrenningsmotor med elektriske fritidsbåter. Tiltaket innebærer at omtrent 3 000 nye elektriske fritidsbåter og omtrent 9 000 fritidsbåter bygges om til elektrisk drift i 2035.

### *Økt utbygging og bruk av landstrøm for skip i innenriks trafikk*

Landstrøm dekker energiforbruket til skip mens de oppholder seg i havn. I tiltaket tilrettelegges flere skip for å ta i bruk landstrøm, parallelt med at landstrømdekningen bygges ut og kapasiteten til anleggene utvides til at flere fartøy kan betjenes samtidig. For å oppnå utslippsreduksjonene må fartøyene med landstrømsutstyr om bord også ta anleggene i bruk. Dette er ikke alltid tilfellet i dag.

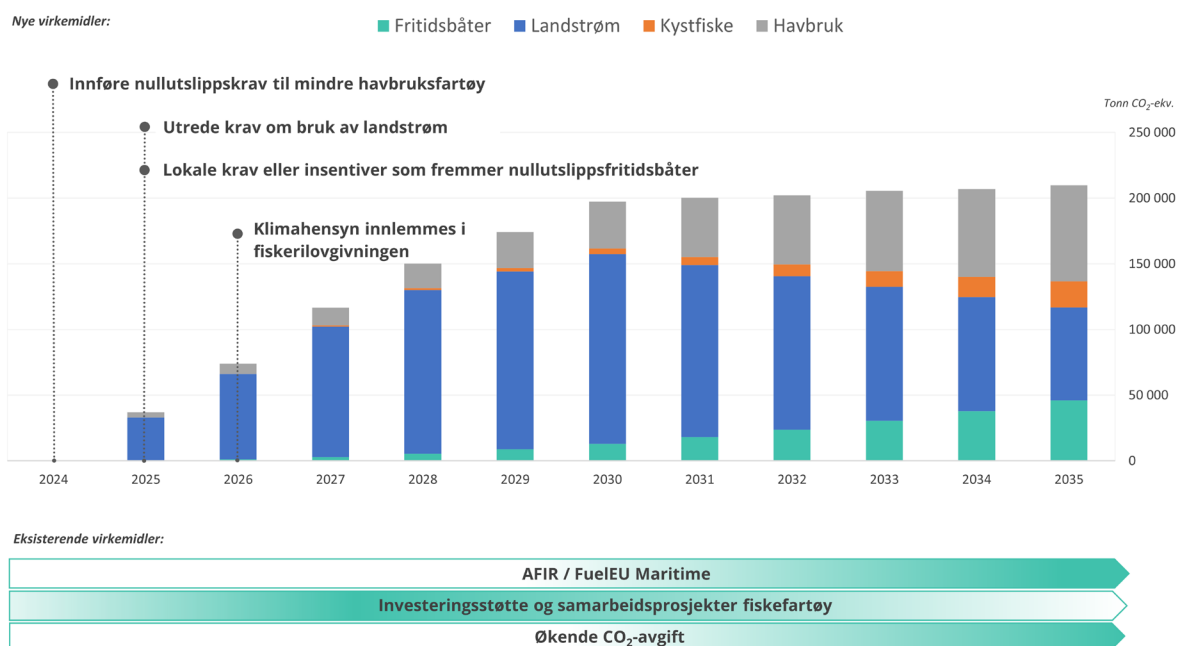
---

<sup>152</sup> SINTEF Ocean (2021) Elektrifisering av kystfiskeflåten ved bruk av batterier og brenselceller.

### Utslipsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Elektrifisering av sjøfarten | 2025          | 2030           | 2035           |
|------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| Havbruk                      | 4 000         | 36 000         | 73 000         |
| Kystfiske                    | -             | 4 000          | 20 000         |
| Fritidsbåter                 | -             | 13 000         | 46 000         |
| Landstrøm                    | 33 000        | 144 000        | 71 000         |
| <b>Totalt</b>                | <b>37 000</b> | <b>197 000</b> | <b>210 000</b> |

### Utslipsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



## Barrierer

### Landstrøm

Det er **få tekniske barrierer** for bruk av landstrøm i skip. Det har også de siste årene vært en betydelig utbygging av landstrømanlegg som kan brukes av de fleste skipstyper. Dette har vært i stor grad vært realisert gjennom støtte fra Enova. Før Enovas støtteordning ble opprettet i 2016, ble det også gitt støtte til en del landstrømanlegg gjennom NOx-fondet. Det er i dag 179 landstrømanlegg,<sup>153</sup> mot 79 i 2019. Miljødirektoratet ser i dialog med havner at det flere steder er **få skip som benytter**

<sup>153</sup> Kystverket – Kystinfo.no

**landstrømanleggene.** Dette gir liten utnyttingsgrad og lengre tilbakebetalingstid for investeringene havnen eller andre landstrømtilbydere har gjort. For at flere typer skip skal kunne koble seg til nettet er det **behov for landstrømanlegg på mange kaier og terminaler, og fortsatt utbygging for å betjene ulike typer skip.** Ulike typer skip trenger forskjellig effekt, spenning og frekvens. Flere standardiserte løsninger eksisterer, og teknologiene er velprøvde. Kostnad for landstrømutstyr i skip er relativt lav, rundt 1-1,5 mill. kr.

**Høyere energikostnader** kan være en barriere. Det er i mange tilfeller billigere å forsyne kraft til skipet ved å brenne diesel ved hjelpemotorene, enn det er å benytte landstrøm. Prisen for å knytte seg til landstrømanlegg i de ulike havnene varierer, og hvor mye anlegget brukes påvirker hvilken strømpris havnen kan tilby.<sup>154</sup>

### *Batterielektrifisering*

En felles barriere for elektrifiseringstiltak på fartøy er at **investeringskostnaden er høyere** enn for dieselbaserte fartøy. Nødvendig batteristørrelse og dermed investeringskostnaden varierer med type fartøy og driftsmønster. Oppnås høy grad av elektrisk drift, kan deler av investeringen tilbakebetales gjennom reduserte energikostnader. Fritidsbåter har svært få brukstimer, og dermed lite økonomisk gevinst å hente fra elektrifisering. For næringsfartøy (havbruk og kystfiske) forholder dette seg annerledes. Her kan imidlertid seilingsmønsteret gjøre det krevende å oppnå høy elektrifiseringsgrad. Dette gjelder særlig for fiskefartøy. Små havbruksfartøy har bedre operasjonelle forutsetninger for høy elektrifiseringsgrad.

Det vil være regionale forskjeller i hvor **nettet eventuelt må forsterkes**, for eksempel om det er i lokal- eller distribusjonsnett. Nettilknytning for ladeanlegg konkurrerer med andre elektrifiseringsprosjekter, og behandling hos nettselskapet kan ta lang tid. Installasjoner på eller nær kai krever mer plass. Dette må tilrettelegges for i forberedelse til elektrifiseringen, og kaiene kan måtte forsterkes og bygges om. I forberedelsesfasen fram til oppstart med elektrisk drift må det settes av tid til god prosess mot grunneiere og planmyndigheter.

**Batteribåter har kortere rekkevidde** enn det fossile alternativet, og dette er på mange måter en fysisk begrensning ved batteriteknologien. Potensialet for utslippskutt avhenger til en viss grad av hvordan aktørene og privatpersoner vil tilpasse seg den tekniske begrensningen. Enkelte tekniske løsninger, slik som luftputer og foiler, kan øke mulig rekkevidde, men dette vil ikke være aktuelt for alle segment, slik som for fiskebåter eller båter som går med lavere hastighet.

**Lengde- og størrelsesreguleringer** for havbruks- og fiskebåter, gjør at det i dag bygges mange korte og brede båter under lengdegrense (15 m) som ikke er optimalisert for lavest mulig energiforbruk eller er optimale for elektrisk drift. Regulering knyttet til lengde kan derfor være en barriere for at fartøy kan utrustes med plasskrevende miljøteknologi.<sup>155</sup>

---

<sup>154</sup> ZERO (2020). *Elektrifisering av skipsfarten. Status for landstrøm i stamnetthavnene.*

<sup>155</sup> SINTEF Ocean AS (2021). *Energi- og klimateknologi for fiskefartøy* (rapport for Enova)

### Mulige virkemidler

Det er flere ulike virkemidler som kan utløse potensialet for utslippsreduksjoner.

#### Landstrøm

Ettersom tilgangen til landstrømsanlegg er relativt god, mens bruken av anleggene henger etter, er det **behov for virkemidler som gir økt bruk av landstrømsanleggene**. Dette kan igjen gjøre det mer attraktivt å etablere flere anlegg.

Gjennom Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR) stilles det krav om *utbygging av landstrøm* for containerskip, passasjerskip og cruiseskip over 5 000 bruttotonn i TEN-T-havner med et minimum antall anløp av disse skipstypene. Kravet om utbygging av landstrøm suppleres gjennom FuelEU Maritime, som fra 2030 stiller krav om *bruk av landstrøm* i havn for de samme havnene og skipene, dersom de har mer enn to timer liggetid i havn. Det kan vurderes om EU-krav som tas inn i norsk lovverk kan suppleres med nasjonale krav for andre skips kategorier- og størrelser, ev. at offentlige havner får hjemmel til å kunne stille slike krav. En utredning av krav til landstrøm må svare på hvilke deler av sjøfarten et eventuelt krav skal omfatte, og når det skal tre i kraft.

**Miljødifferensierte havneavgifter** (skip med lavere utslipp premieres med lavere avgifter) praktiseres i dag av flere havner for å fremme bruk av landstrøm. En mulighet er at havnene kan instrueres nasjonalt til å innføre miljødifferensiering. Norske havner som Oslo<sup>156</sup> og Bergen<sup>157</sup> skal stille krav til bruk av landstrøm.

#### Batterielektrifisering

**Sjøfartsdirektoratet har foreslått å stille krav om nullutslipp for havbruksfartøy med lengde under 24 meter.**<sup>158</sup> Dette kan utløse tiltak på mindre havbruksbåter, og være et ytterligere insentiv til elektrifisering av akvakulturanlegg.

For fiske, kan det vurderes **virkemidler som belønner fartøy med lavere utslipp**. Det kan vurderes å justere innretningen på CO<sub>2</sub>-kompensasjonsordningen for fiske i nære farvann slik at det gir insentiver til lav- og nullutslippsløsninger. Eventuelle justeringer må sees i sammenheng med fiskeripolitiske mål, lønnsomhet og karbonlekkasje.<sup>159</sup> En mindre andel av havfiskefartøy har fått kompensasjonen i nære farvann. Fiskefartøy er ikke omfattet av verken EUs klimavotesystem eller FuelEU Maritime. EU-kommisjonen har signalisert at de vil vurdere virkemidler framover.<sup>160</sup> Samarbeid med EU for felles virkemidler for fiskeri, blant annet for å opprettholde like konkurransevilkår, kan være en mulighet.

Et utvalg satt ned av Nærings- og fiskeridepartementet foreslo i 2019 at **klimahensyn innlemmes i lovverket for fiskeriforvaltningen**.<sup>161</sup> Dette kan for eksempel gjøres med en kvotebonusordning for fartøy med lavere utslipp, slik at det skapes insentiv for bruk av ny teknologi og gis forutsigbarhet for investeringer. Det bør utredes hvilke virkemidler som kan bidra til utslippskutt for fiskeri, da det per

---

<sup>156</sup> [Oslo Havn - Oslo som nullutslippshavn](#)

<sup>157</sup> [Bergen Havn stiller krav](#)

<sup>158</sup> Sjøfartsdirektoratet (2023). *Oppdrag om utarbeidelse av lav- og nullutslippskrav til servicefartøy i havbruksnæringen*

<sup>159</sup> Stakeholder (2021). *Klimaveikart for fiskeflåten*. FHF-prosjekt 901716.

<sup>160</sup> *Communication from the Commission: On the Energy Transition of the EU Fisheries and Aquaculture sector* (21. februar 2023).

<sup>161</sup> Utvalg på vegne av Nærings- og fiskeridepartementet (2019). *Klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten*.

nå er mangel på virkemidler innenfor sektoren. Etter hvert som utslipp i andre fartøygrupper reduseres vil fiskeri stå for en stadig større del av utslippene, og uten ytterligere virkemidler vil sektoren stå for en svært stor andel av utslippene innenfor sjøfart og fiske etter 2035.

For å få ned de tekniske barrierene ved ny teknologi er **virkemidler som bidrar til forskning, utvikling, innovasjon og pilotering** fortsatt viktige. Det gis investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskingsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU og dette bør opprettholdes. Samarbeidsforum slik som ZeroKyst<sup>162</sup> og forskningsprosjekter med deltakere fra næringen er viktige for å dele kunnskap.

Potensialet for elektrifisering for kystfiskefartøy henger sammen med tilgangen til ladeinfrastruktur. **Fortsatt investeringsstøtte fra Enova** kan innrettes for i parallell å dekke både batteriinvesteringer på fartøy og investeringer i ladeinfrastruktur i tilhørende fiskerihavner.

Som beskrevet er det liten økonomisk gevinst å hente fra elektrifisering av fritidsbåter. Her kan aktuelle virkemidler være at båthavner **gir fordeler til nullutslippsbåter, og evt. nullutslippssoner på sjøen. Insentiver til båtdeling** kan også redusere antallet fossile båter og øke bruksgraden for båtene. Dette kan øke nytten av elektrifisering.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Basert på våre beregninger har tiltaket følgende positive samfunnsøkonomiske tiltakskostnader:

- Elektrifisering av mindre havbruksbåter og havbruksanlegg: 1500 kr/tonn
- Elektrifisering av kystfiskefartøy: 3500 kr/tonn
- Elektrifisering av fritidsbåter: 5000 kr/tonn
- Økt utbygging og bruk av landstrøm for skip i innenriks trafikk: 500 kr/tonn

Estimatene inkluderer kostnader for investering i batterier og elektrisk drivlinje, og besparelser knyttet til lavere energikostnader. I tillegg vil tiltaket føre til redusert lokal luftforurensing (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC og partikler) og redusert støy om bord og i havner og reduserte vedlikeholdskostnader på grunn av mindre bruk av forbrenningsmotor. Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC). Disse virkningene er ikke kvantifisert.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035                                            | Arealkonsekvenser*                                                                                                    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +340 GWh        | -5 liter redusert flytende biodrivstoff (6 % omsetningskrav). | Det er få arealkonsekvenser for dette tiltaket. Det vil kreve noe areal å etablere lade- og landstrømsanlegg på land. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

<sup>162</sup> ZeroKyst - Avkarbonisering av sjømatnæringen



### Beskrivelse og forutsetninger

Alle tiltakene reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR), i klimasamarbeidet med EU til 2030. Deler av sjøfarten er fra 2024 også omfattet av EUs klimakvotesystem. Dette gjelder hovedsakelig laste- og passasjerskip med størrelse 5 000 bruttotonn og mer. Derfor er det bare større skip i landstrømstiltaket som omfattes av både ESR og kvotesystemet i dette tiltaket.

#### *Elektrifisering av akvakulturanlegg og servicebåter*

Utslippsreduksjoner på fôrflåter og transportbåter som benytter anleggsdiesel og bensin bokføres under motorredskaper m.m. i utslippsregnskapet. Andre fartøy (her samlet omtalt som "servicefartøy") benytter i større grad marin gassolje, og utslippsreduksjonene vil bli bokført i innenriks sjøfart. Framføring av strøm til fôrflåter muliggjør elektrifisering av mindre fartøy som brukes i den daglige driften.

Det er ca. 1 100 havbrukslokaliteter som har utslippstillatelse, men bare omtrent 600 av disse er i drift til enhver tid.<sup>163</sup> Av anleggene i drift estimerer vi at om lag 60 prosent er elektrifisert, og vi har lagt inn elektrifisering av de resterende fôrflåtene i tiltaket fram til 2035. Det er opp mot 2 000 små fartøy tilknyttet havbruksnæringen. Enova har gitt støtte til hel- eller delelektrifisering av rundt 200 havbruksbåter de siste årene. Denne støtten er nå avviklet, men vi legger til grunn at en del servicebåter vil elektrifiseres uten ytterligere virkemidler. Med styrkede virkemidler som f.eks. krav, legger vi i tiltaket til grunn elektrifisering av nesten 600 båter innen 2035.

#### *Elektrifisering av kystfiskefartøy*

I 2023 var det registrert 5 607 fiskefartøy i Fiskeridirektoratets fartøyregister.<sup>164</sup> Av disse var 4 722 aktive fiskefartøy. Antallet har gått betydelig ned siden 90-tallet, og har holdt seg relativt stabilt siden 2010. Denne statistikken skiller ikke på type fiske. Kystfiskeflåten opererer som hovedregel kystnært, men enkelte fartøy fisker også lengre ut (havfiske). Dette gjør at antallet kystfiskefartøy er noe usikkert. Dette er i hovedsak små fartøy, men etter at lengdereguleringer endret seg i 2008, finnes det også lengre fartøy innenfor segmentet. Vi antar at antallet aktive kystfiskefartøy består, og at tilfanget av nye fartøy er slik det har vært de siste ti årene (informasjon om byggeår fra Fiskeridirektoratet).

Innen kystfiskefartøy er det et stort spekter i operasjonsmønster, tid til sjøs, energiforbruk og lignende, og det er sannsynligvis bare mulig med delvis elektrifisering for de fleste fartøy. Vi antar basert på reduksjonspotensial i søknader til Enova 50 prosent elektrifisering for fartøy under 11 m og 30 prosent for fartøy 11–15 m. Elektrifiseringsgraden kan øke utover i perioden ved utvikling av batteriteknologi og forbedret tilgang til ladeinfrastruktur. I tiltaket er det en gradvis innfasing av nye delelektrifiserte fiskefartøy – til rundt 150 fartøy i 2030 og videre til rundt 500 fartøy i 2035.

Det finnes allerede et tredvetalls norske fiskefartøy som med støtte fra Enova har installert batterier og kan operere delvis elektrisk. Det er usikkert hvor stor elektrifiseringsgrad som faktisk er oppnådd for fiskefartøy i drift. Det tekniske reduksjonspotensialet for fiskefartøy er generelt usikkert.

---

<sup>163</sup> Bedre Datagrunnlag i Havbrukssektoren, aPoint (2020)

<sup>164</sup> Fiskeridirektoratet (2023) <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fiskere-fartoy-og-tillatelser/Fartoy-i-merkeregisteret/fiskeflaaten>

### *Elektrifisering av fritidsbåter*

Det er lite tilgjengelig og pålitelig data om antall fritidsbåter i Norge og bruken av dem.

*Båtlivsundersøkelsen* gir oss noe innsikt i bruksmønster og anslått antall båter, men er beheftet med usikkerhet. Bruk av *Småbåtregisteret*, som inneholder dokumentasjon om båter og motorer, er frivillig. Det er derfor stor usikkerhet i dette tiltaket. Etablering av et offentlig register over fritidsbåter vil kunne redusere usikkerheten.

Tiltaket har en gradvis men meget ambisiøs opptrapping av nysalget og ombygginger, slik at det totalt er ca. 28 000 elbåter på vannet i 2035. Innfasingen betyr at omtrent 5 000 elbåter settes på vannet i 2035. Salget av elektriske fritidsbåter har først kommet de siste årene, og det er derfor vanskelig å legge noen underliggende trend til grunn for tiltaket. Det er usikre tall for salget av fritidsbåter i Norge.

Det er lite lønnsomt å gjennomføre tiltak på fritidsbåter som blir lite brukt. I tiltaket er det lagt til grunn at elbåter har en høyere bruksgrad og nytten av elektrifisering som tiltak blir betydelig høyere dersom flere deler på båtene.

Beregningene i tiltaket tar utgangspunkt i estimert energiforbruk og utslipp for ulike typer fritidsbåter, og kostnader for elektriske varianter av disse. De lave utslippsreduksjonene skyldes i hovedsak at båtene i gjennomsnitt har få brukstimer i året.

### *Økt utbygging og bruk av landstrøm for skip i innenriks trafikk*

Et skip som ligger til kai har energibehov selv om det ikke behøver energi til framdrift. Behovet er knyttet til for eksempel oppvarming eller kjøling, belysning, hjelpesystemer, og lasting og lossing av gods. Vanligvis dekkes dette energibehovet med hjelpemotorer som benytter oljebasert drivstoff, men ved å koble seg til strømmettet på land (landstrøm) kan energibehovet dekkes med elektrisitet. Strømforsyning fra land til mindre skip og båter som ligger ved kai har lenge vært benyttet til lys, varme og til å lade batterier på blant annet ferjer, taubåter og fiskebåter som ligger i ro over natten. Dette har dreid seg om strøm med den samme spenningen og frekvensen som finnes i det ordinære strømmettet (230 eller 400 volt på 50 Hz) og med relativt lav effekt (opp mot 50–100 kW). Andre fartøystyper krever mer strøm, og kan ikke bruke disse landstrømanleggene.

Det har de siste årene vært en betydelig utbygging av landstrømanlegg som kan brukes av de fleste skipstyper. Dette har vært i stor grad vært realisert gjennom støtte fra Enova. Før Enovas støtteordning ble opprettet i 2016, ble det også gitt støtte til en del landstrømanlegg gjennom NOx-fondet. I alt 17 landstrømprosjekter fikk til sammen nesten 143 millioner kroner i støtte fra Enova våren 2024.<sup>165</sup> Dette vil være den siste tildelingsrunden i støtteprogrammet for landstrøm, ifølge Enova. Totalt har Enova gitt over en milliard kroner i støtte til landstrøm gjennom ordningen. Det er foreløpig få skip som benytter landstrømanleggene, noe som gir liten utnyttingsgrad og lengre tilbakebetalingstid for investeringene havnen eller andre landstrømtilbydere har gjort.

Vi legger til grunn at alle nybygg kan benytte landstrøm, men at eksisterende skip må installere utstyr. Vi antar også at økt dekning og bruk av landstrøm ligger i referansebanen, siden det foreligger virkemidler for dette. Reduksjonspotensialet avtar derfor utover i perioden.

---

<sup>165</sup> <https://www.enova.no/presse/>

Det foreligger lite data om hvor mye av dagens forbruk i havn som dekkes med landstrøm. I 2020 ble 41 GWh landstrømbruk estimert totalt, noe som tilsvarer rundt 30 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. redusert. Mengden er trolig høyere nå – offshoreflåten landstrømbruk har eksempelvis vokst fra rundt 15 GWh i 2020 til 25 GWh i 2022.<sup>166</sup> AIS-baserte beregninger av hvor mye energi skipene behøver i havn er også usikkert. Utslippsreduksjonspotensialet er derfor usikkert.

---

<sup>166</sup> KonKraft (2023). *Framtidens energinæring på norsk sokkel. Klimastrategi mot 2030 og 2050*. Statusrapport 2023.

## S03 Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten

Dette tiltaket går ut på å ta i bruk hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten. Vi omtaler drivstoff fra blått eller grønt hydrogen samlet som *hydrogenbaserte drivstoff*. Blått hydrogen er produsert fra naturgass med karbonfangst og -lagring, og kalles også lavkarbon hydrogen. Grønt hydrogen er produsert gjennom elektrolyse med fornybar kraft, og kalles også fornybart hydrogen. Hydrogenet kan brukes direkte,<sup>167</sup> eller som innsatsfaktor ved produksjon av andre drivstoff, som ammoniakk eller metanol. For skip i innenriks trafikk i Norge er det særlig komprimert hydrogen og ammoniakk rederiene jobber med å ta i bruk i pågående prosjekter, og Enova har gitt tilsagn om investeringsstøtte til flere hydrogen- og ammoniakkskip.

Energisystemene på skip er sammensatte, og det er ikke rett fram å oppnå nullutslipp. Energieffektivisering og driftsoptimalisering er viktig for å redusere energikostnader, og energieffektive skipsdesign gir forbedret mulighet for å oppnå nullutslippsdrift. Vi antar at de fleste fartøy som blir bygget for hydrogenbaserte drivstoff vil ha en fleksibilitet til å bruke flere ulike drivstoff. Denne *drivstoffleksibiliteten* oppnås for eksempel ved at de designes med dual fuel-motor som kan gå på flere typer drivstoff (som forbrenningsmotor for ammoniakk + marine gassoljer (MGO)), eller at de legger opp til å benytte brenselcelle sammen med konvensjonelle motorer med MGO. I tillegg vil skipene ha batterier og landstrømssystem for mulig deelektrisk drift.

I tiltaket er vi spesifikke på hvilke hydrogenbaserte drivstoff som er inkludert for de ulike skipstypene. Dette er ikke for å legge føringer for hvilke drivstoff de enkelte rederiene vil velge, men for å kunne diskutere barrierer og virkemidler. Da er det relevant å skille mellom ulike drivstoff fordi disse har ulike egenskaper og ulike barrierer knyttet til seg. Drivstoffene i tiltaket – hydrogen, ammoniakk eller metanol – er basert på vår forståelse av hva som er mest aktuelt for de ulike skipstypene.

### *Nullutslippsløsninger til lasteskip*

Tiltaket innebærer innfasing av 40 hydrogenskip innen 2035. Vi legger til grunn at dette er nybygg, med en gradvis innfasing fra 2027. Skipene seiler hovedsakelig innenriks i Norge, men kan også gå i trafikk mellom Norge og andre nordeuropeiske land.

### *Ammoniakk og metanol til havfiskefartøy*

Innen havfiske er tiltaket at det fases inn nybygg av pelagiske trålere eller ringnotfartøy drevet med ammoniakk eller metanol fra 2028. Etter 2030 starter innfasing også for mer energikrevende fiskefartøy som torsketrålere. Totalt utgjør tiltaket 24 fartøy i 2035.

### *Ammoniakk eller hydrogen til store havbruksfartøy*

I tiltaket legger vi til grunn en gradvis innfasing av nye skip med ammoniakk (brønnbåt) eller hydrogen (andre større servicefartøy) fra 2027, i tillegg til to ombygde skip. Dette resulterer i at 23 fartøy drives med ammoniakk eller hydrogen i 2035.

### *Hydrogen og ammoniakk til fartøy i offentlig eie*

Tiltaket innebærer innfasing av 10 offentlige fartøy med hydrogenbaserte drivstoff. Offentlige fartøy omfatter her fartøy som eies av eller driftes på vegne av offentlige etater som Kystvakten,

---

<sup>167</sup> Hydrogen til skip er komprimert/trykksatt, flytende eller lagret i flytende organiske hydrogenbærere (LOHC)

## S04 Overgang til biogass i sjøfarten

Kystverket, Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet. Tiltaket innebærer innfasing av skip for Kystverket og skip tilknyttet havforskning. Ferjer, hurtigbåter og passasjerskip i kontrakter med det offentlige inngår ikke her, men i tiltak *S01 Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø*.

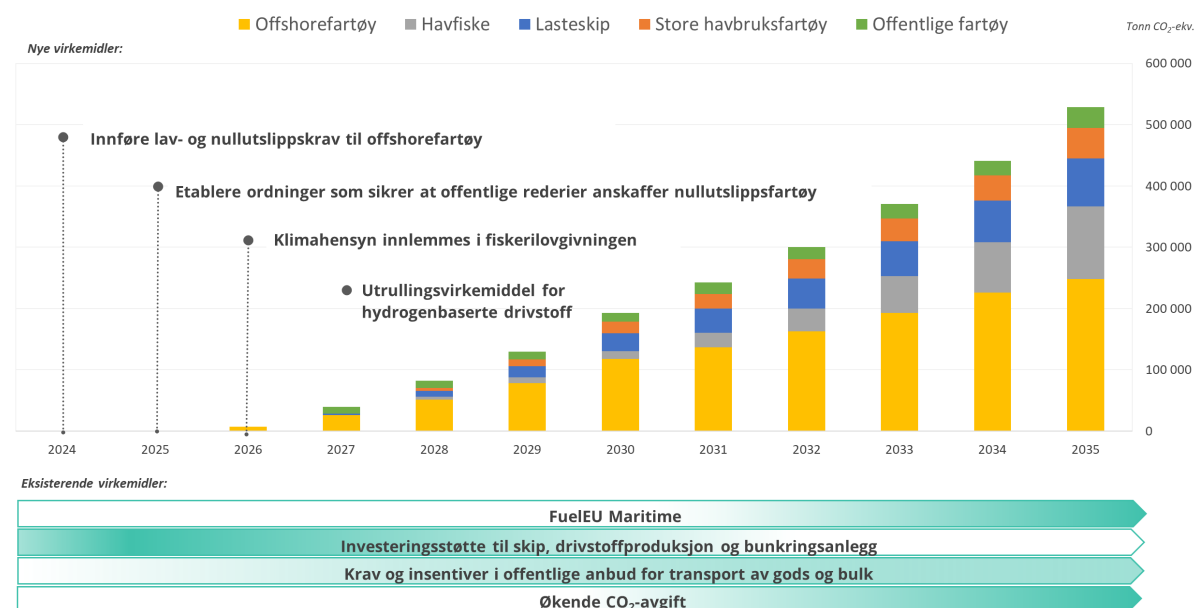
### Ammoniakk til offshorefartøy

Tiltaket går ut på å gradvis fase inn offshorefartøy som går på ammoniakk fra 2026. Dette gjelder både nybygg og ombygging av eksisterende fartøy. Innfasingen gir omtrent 60 fartøy som går på ammoniakk i 2035.

### Utslipsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Tiltak                | 2025 | 2030    | 2035    |
|-----------------------|------|---------|---------|
| Lasteskip             | -    | 29 000  | 78 000  |
| Havfiskefartøy        | -    | 13 000  | 118 000 |
| Større havbruksfartøy | -    | 20 000  | 50 000  |
| Offentlige skip       | -    | 14 000  | 34 000  |
| Offshoreskip          | -    | 118 000 | 249 000 |
| Totalt                | -    | 193 000 | 529 000 |

### Utslipsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

Hydrogen og ammoniakk er i svært **liten grad utprøvd** som drivstoff på skip. Selv om noen hydrogenfartøy er i drift, og ammoniakkfartøy er bestilt, tar det tid å modne ny teknologi, etablere sikkerhetsregelverk og godkjenningspraksis og få praktisk erfaring. Dette gjelder både for teknologi ombord og bunkringsinfrastruktur på land. Det er antatt at teknologien om bord vil være teknologisk moden for hydrogen og ammoniakk rundt midten av 2020-tallet gjennom pågående teknologiutvikling og pilotering, selv om det allerede nå er skip på vannet med både flytende og komprimert hydrogen. Det er ventet at aktørene også investerer i pilotprosjekter, og det er flere av disse under utvikling. Metanol er i dag i bruk som drivstoff i enkelte skip.

Tiltaket innebærer både **høyere investeringskostnader og økte driftskostnader**. Sammenliknet med et konvensjonelt fartøy, anslår vi generelt at skip med ammoniakkteknologi har 20–30 prosent høyere investeringskostnad, mens metanolskip ligger omtrent 10–15 prosent høyere enn konvensjonelt fartøy. Dette innebærer en merkostnad på 100-150 millioner kroner for store offshoreskip, brønnbåter og havgående fiskefartøy med ammoniakkteknologi. Det vil være variasjoner mellom ulike skipstyper, og mindre skip vil typisk ha et relativt høyere påslag enn større skip.<sup>168</sup> For lasteskip som bygges for å gå på komprimert hydrogen, anslår vi at investeringskostnaden er den dobbelte av et konvensjonelt skip i dag. På grunn av høyere kompleksitet, mer utstyr og materiale og lignende vil en høyere investeringskostnad for skip med disse teknologiene i forhold til konvensjonelle skip trolig bestå, selv om læringseffekter vil gi kostnadsreduksjoner.

**Energikostnadene** for hydrogen, ammoniakk og metanol basert på fornybar ("grønt") eller lavkarbon ("blått") hydrogen er høyere enn for MGO. Fordi hydrogen er den grunnleggende "byggesteinen" for ammoniakk, er det enklere å produsere og har følgelig lavere produksjonskostnad. Hydrogen er imidlertid mer kostbart å transportere enn ammoniakk, og pris for drivstoffet levert til skipet kan bli høyere. Metanol er videre mer komplisert å produsere enn ammoniakk, siden CO<sub>2</sub> også er en innsatsfaktor. I kostnadsvurderingene legger vi til grunn drivstoffpriser for komprimert hydrogen, ammoniakk og metanol basert på hydrogen produsert fra elektrolyse (også kalt e-hydrogen, e-ammoniakk og e-metanol). Hydrogenprisen vi legger til grunn for 2025 er rundt det dobbelte av MGO med dagens CO<sub>2</sub>-avgift. Ammoniakkprisen er noe høyere, mens prisen for e-metanol er nesten fire ganger høyere. Det er verdt å merke seg at prisen for hydrogenbaserte drivstoff basert på blått hydrogen (for eksempel blå ammoniakk) trolig vil være lavere enn grønt, men dette vil først være aktuelt etter 2030. Framtidig økt CO<sub>2</sub>-pris (gjennom norsk CO<sub>2</sub>-avgift og EUs klimavotesystem) reduserer merkostnadene for bruk av drivstoffene. Oppskalering og kostnadsreduksjoner for hydrogenbaserte drivstoff *kan* på sikt gi paritet med avgiftsbelagt fossilt drivstoff ved 2 000 kr/tonn CO<sub>2</sub> eller noe høyere, men det er usikkert når dette eventuelt vil skje. Oppskalering og kostnadsreduksjoner forutsetter også at det etableres et marked for produksjon og distribusjon av drivstoffene. Bedriftsøkonomisk merkostnad for ammoniakk- og hydrogenskip anslår vi til 4 000 – 5000 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Til tross for lavere investeringskostnader, har skip på e-metanol enda høyere merkostnad, på grunn av den høye drivstoffprisen. Disse estimatene avhenger sterkt av antagelser om drivstoffprisen.

Mange skip med hydrogen-, metanol- eller ammoniakkteknologi kan også benytte konvensjonelt drivstoff (dual fuel), og **lav- og nullutslippsskip kan derfor i praksis gå på konvensjonelt drivstoff**.

---

<sup>168</sup> Disse forenklete tommelfingerreglene er basert på informasjon fra næringen, og gjennomgang av diverse studier og artikler.

For å sikre at de nye drivstoffene tas i bruk, og utslippsreduksjonene realiseres, er det behov for virkemidler som gjør at skipene med ny teknologi faktisk driftes med drivstoffene.

De fartøyene i havfiskeflåten som fisker i fjerne farvann betaler i dag ikke CO<sub>2</sub>-avgift. Det er nå varslet at fritaket gradvis skal avvikles over perioden 2025 til 2028.<sup>169</sup> Dagens CO<sub>2</sub>-fritak har som formål å opprettholde et konkurransedyktig fiskeri i fjerne farvann. **Fritaket øker kostnadsgapet** mot nye, dyrere løsninger.

Havgående fiskefartøy har **begrenset med plass** for å ta i bruk hydrogen, metanol eller ammoniakk. Det må designes og bygges helt nye fartøy, som ofte må være større enn konvensjonelle fartøy om de skal ha samme lastekapasitet. Vi legger til grunn at hydrogen ikke er aktuelt for havfiskefartøy på grunn av lav energitetthet, og at ammoniakk eller metanol er nødvendig. Vi antar at ammoniakkteknologi gjennom pågående teknologiutvikling og pilotering kan være teknologisk modent for fiskefartøy nærmere 2030. Få pilotprosjekter og høyere usikkerhet for fiskefartøy gjør at utviklingen kommer senere her enn i andre segmenter.

Blått eller grønt hydrogen, metanol eller ammoniakk er **ikke tilgjengelig for bunkring i dag**. Det produseres hydrogen fra elektrolyse noen få steder i Norge i dag, men med lave volum. Det er imidlertid planer om produksjon som kan gi tilstrekkelige volumer i Norge, men det er usikkert om disse vil bli realisert uten nødvendig etterspørsel fra skipene. For at skipene skal kunne benytte hydrogen, ammoniakk eller metanol er det nødvendig å bygge ut tilstrekkelig infrastruktur. Utbygging av infrastruktur forutsetter forutsigbarhet i framtidige inntekter. Utbygging av infrastruktur henger derfor tett sammen med insentivene rederiene har for å benytte nye drivstoff. Hydrogen i komprimert form har høye transportkostnader. Produksjonsstedene for hydrogen til sjøfart er derfor forventet å måtte ligge nær eller i tett integrasjon med de aktuelle bunkringsstedene langs kysten. Ammoniakk og metanol lar seg imidlertid distribuere til en relativt lav kostnad, og det er derfor ventet et marked for transport og distribusjon av fornybar og lavkarbon ammoniakk og metanol i Europa.

Innenfor offshore, har operatøren (oljeselskapet) skip på kontrakt. Disse kan dekke alt fra kortvarige enkeltoppdrag til avtaler på fem år eller mer. Rederiet som investerer i skip, **behøver forutsigbarhet** for at merkostnadene kan dekkes gjennom kontraktene.

Innen lasteskip er rederiene avhengige av å kunne ta ut **merkostnadene i investering og drift** i økt fraktrate. Vi har vurdert at selv om enkelte vareeiere velger å gå foran med grønn frakt, vil dette ikke være tilstrekkelig for å utløse betydelige utslippskutt og utrulling av hydrogenbaserte skip. Innen lasteskipsegmentet er det mange små rederier med begrenset evne til å håndtere økte kapitalkostnader. Samtidig er det et sterkt behov for fornying av flåten som seiler mye innenriks i Norge, ettersom den har en høy gjennomsnittsalder.

### Mulige virkemidler

For å bedre lønnsomheten ved overgangen til hydrogenbaserte drivstoff, kan ulike **økonomiske virkemidler** være nødvendig. Som nevnt, har de hydrogenbaserte drivstoffene til felles at energikostnadene er høyere enn fossile drivstoffkostnader. Dette gjør at investeringen ikke "tilbakebetales" på samme måte som elektrifisering kan gjøre. På grunn av dette, og det faktum at

---

<sup>169</sup> Prop. 1 LS (2023–2024).



skipene blir drivstoffleksible, kreves virkemidler som sikrer både investering i skip og bruk av de hydrogenbaserte drivstoffene for å gi utslippsreduksjoner fra tiltaket.

**Enova har lansert nye konkurransebaserte støtteprogrammer rettet mot både produksjonssiden og etterspørselssiden.** Målsetningen til støtteprogrammene er å få realisert de første fungerende verdikjedene for hydrogen- og ammoniakk, slik at de første fartøyene kommer på vannet samtidig som det blir etablert produksjon og tilhørende infrastruktur<sup>170</sup>. Det vil være mulighet for opptil 80 prosent støtte for merkostnadene for hydrogen- og ammoniakkskip for prosjektene som får tilsagn. Samtidig vil Enova lansere støtteprogram med opptil 80 prosent støtte til investering i produksjon av grønt hydrogen eller ammoniakkinfrastruktur høsten 2024. Enova vurderer at høy støtte til både skipsinvestering og investering i drivstoffproduksjonsanlegg vil utløse både bygging av skip og at hydrogen kan tilbys til en pris som er konkurransedyktig med MGO med CO<sub>2</sub>-avgift. Slik kan de første hydrogen- og ammoniakkfartøyene være i drift rundt 2027.

Senere kan det være behov for å etablere utrullingsvirkemidler, som sørger for en videre oppskalering, innfasing av mange skip og sikrer bruk av drivstoffene etter at Enova eventuelt trekker seg ut av markedet og teknologien er demonstrert, leverandørkjedene modnet og fungerende verdikjeder er bygget opp. **Hvilke utrullingsvirkemidler som er hensiktsmessige – f.eks. krav eller støtteordninger - bør vurderes innen få år**, når en ser de første resultatene av Enovas pågående satsing.

**Krav er et annet virkemiddel for å sikre investeringer og innfasing av drivstoffene.** Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy vil gi næringen tydelige føringer for kommende investeringer i nødvendig teknologi, drivstoffproduksjon og -infrastruktur. I tiltaksanalysen har vi lagt til grunn at kravet trer i kraft fra 2025 slik det er varslet, og at det innrettes slik at flåten i fellesskap kan oppfylle et krav om gradvis økende bruk av strøm, hydrogenbaserte drivstoff eller biogass. Et slikt krav kan sørge for videre oppskalering etter Enovas nye støtteprogrammer har bidratt til å få de første skipene på vannet og etablert infrastruktur og produksjon.

Virkemidler som gjør rederiene bedre rustet til å håndtere økte kapitalkostnader, eksempelvis **grønne låneordninger og risikolån**, kan styrkes.<sup>171</sup>

I tillegg vil **satsing på nullutslippsfartøy i offentlige etater** som eier fartøy kunne fremskynde utviklingen. Etatene må rustes økonomisk for en slik overgang for sin flåte.

For fiske, kan det vurderes **virkemidler som belønner fartøy med lavere utslipp**. Det kan vurderes justeringer av innretningen på CO<sub>2</sub>-kompensasjonsordningen for fiskefartøy slik at det gir insentiver til lav- og nullutslippsløsninger. Eventuelle justeringer må sees i sammenheng med fiskeripolitiske mål, lønnsomhet og karbonlekkasje.<sup>172</sup> En mindre andel av havfiskefartøy har fått kompensasjonen i nære farvann. Fiskefartøy er ikke omfattet av verken EUs klimavotesystem eller FuelEU Maritime. EU-kommisjonen har signalisert at det vil komme tiltak framover.<sup>173</sup> **Samarbeid med EU** for felles virkemidler for fiskeri, blant annet for å opprettholde like konkurransevilkår kan være en mulighet.

---

<sup>170</sup> [Nå skal grunnmuren for satsningen for hydrogen og ammoniakk til maritim sektor bygges | Enova](#)

<sup>171</sup> Grønt skipsfartsprogram (2023) Forprosjekt: *Grønn skipsbygging i Norge*.

<sup>172</sup> Stakeholder (2021). *Klimaveikart for fiskeflåten*. FHF-prosjekt 901716.

<sup>173</sup> *Communication from the Commission: On the Energy Transition of the EU Fisheries and Aquaculture sector* (21. februar 2023).



Et utvalg satt ned av Nærings- og fiskeridepartementet foreslo i 2019 at **klimahensyn innlemmes i lovverket for fiskeriforvaltningen**.<sup>174</sup> Dette kan f.eks. være en kvotebonusordning for fartøy med lavere utslipp, slik at det skapes insentiv for bruk av ny teknologi og gis forutsigbarhet for investeringer. Det bør utredes hvilke virkemidler som kan bidra til utslippskutt for fiskeri, da det per nå er mangel på virkemidler innenfor sektoren. Etter hvert som utslipp i andre fartøygrupper reduseres vil fiskeri stå for en stadig større del av utslippene, og uten ytterligere virkemidler vil sektoren stå for en svært stor andel av utslippene innenfor sjøfart og fiske etter 2035.

FuelEU Maritime<sup>175</sup> er en forordning som setter krav til gradvis redusert klimagassintensitet fra energibruken på skip.<sup>176</sup> Kravet omfatter større skip (fra 5 000 bruttotonn og over) som transporterer gods eller passasjerer. Klimagassintensiteten er basert på en livssyklusvurdering av energien som benyttes om bord og omfatter utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O fra bl.a. utvinning av råstoff, produksjon, distribusjon og bruk om bord på et skip. Forordningen gjelder fra 2025 og inneholder insentiver som kan kompensere noe for merkostnaden ved investering og drift av nullutslippsskip.<sup>177</sup> De første årene er det etablert insentiv til skip som går på drivstoff produsert fra grønt hydrogen,<sup>178</sup> gjennom at bruk av slike drivstoff fram til 2033 gir dobbelt uttelling i oppfyllelse av kravet.<sup>179</sup> **EU-forordningen vil gjøre det mer attraktivt å investere i nullutslippsskip, men er ikke tilstrekkelig for å sikre innfasing av skip med hydrogenbaserte drivstoff i Norge mot 2035.** Kravet vil gi viktig drahjelp sammen med nasjonale virkemidler (se nærmere beskrivelse i kapitlet om sjøfart og fiske).

For å få ned de tekniske barrierene ved ny teknologi er **virkemidler som bidrar til forskning, utvikling, innovasjon og pilotering** viktige. Samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling) er viktige for å dele kunnskap.

EU-forordningen om infrastruktur for alternative drivstoff (AFIR) stiller krav om utbygging av landstrøm til containerskip og passasjerskip i større EU-havner (jf. tiltak S02 *Landstrøm og batterielektrifisering*). I tillegg er det et krav at hver medlemsstat skal utarbeide et **nasjonalt rammeverk for å utvikle markedet for alternative drivstoff** i transportsektoren. Et slikt rammeverk skal inneholde måltall for utbygging, samt tiltak og virkemidler for å nå målene. Dette bør inkluderes som del av regjeringens plan for tilgjengeliggjøring av klimavennlig drivstoff til skipsfarten.<sup>180</sup>

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Basert på våre beregninger har tiltaket en positiv samfunnsøkonomisk tiltakskostnad på mellom 2000 og 3000 kr/tonn. Estimater inkluderer merkostnader for investering i hydrogen-, ammoniakk- og metanolskip, i tillegg til økte energikostnader for bruken av disse drivstoffene. Estimaterne er usikre.

---

<sup>174</sup> Utvalg på vegne av Nærings- og fiskeridepartementet (2019). *Klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten*.

<sup>175</sup> EU-forordning 2023/1805 - FuelEU Maritime

<sup>176</sup> Fra et referansenivå på 91,16 gram CO<sub>2</sub>-ekv./MJ er det krav om følgende reduksjoner: 2 % fra 2025, 6 % fra 2030, 14,5 % fra 2035, 31 % fra 2040, 62 % fra 2045 og 80 % fra 2050.

<sup>177</sup> *Nullutslippsskip* er her en forenkling. I FuelEU Maritime er det livssyklusutslippet for drivstoffbruk som er utgangspunkt for kravet, og ingen løsninger gir absolutt 0 g CO<sub>2</sub>-ekv./MJ. Unntaket er fullelektrisk drift, som har definert klimagassintensitet 0 i regelverket. Hydrogen- og ammoniakkskip kan oppnå opptil 80–90 % reduksjon fra referansenivået, avhengig av teknologiløsning og drivstoffets produksjonsmåte.

<sup>178</sup> EU bruker betegnelsen *renewable fuels of non-biological origin* (RFNBO).

<sup>179</sup> Fornybart drivstoff av ikke-biologisk opprinnelse. F.eks. hydrogen og ammoniakk produsert med elektrolyse.

<sup>180</sup> Fremleggning av en for tilgjengeliggjøring av klimavennlig drivstoff til skipsfarten er omtalt i regjeringens *Klimastatus og -plan* (2023).

## S04 Overgang til biogass i sjøfarten

Endringer i antatte drivstoffpriser gir større utslag på beregnet tiltakskostnad enn endring i antatte investeringskostnader.

Tiltaket kan føre til redusert utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC og partikler. Tiltaket kan derfor bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC). Disse virkningene er ikke kvantifisert. Mengden utslipp vil avhenge av om det brukes forbrenningsmotor og eller brenselceller om bord.

Teknologiutvikling og læring vil gi reduserte investeringskostnader framover. Samtidig vil økt tilgjengelighet av hydrogenbaserte drivstoff til bruk for andre deler av sjøfarten ha en positiv nettverkseffekt. Dette er ikke kvantifisert.

Overgang til nye drivstoff vil kunne resultere i redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig. Denne negative konsekvensen er ikke verdsatt.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035                                                                                                                               | Biomassebehov 2035                                                                                                      | Arealkonsekvenser*                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +1 895 GWh (antatt at halvparten er hydrogen produsert fra elektrolyse, og resterende halvpart er fra naturgass med karbonfangst og lagring). | -13 millioner liter flytende biodrivstoff (6 prosent omsetningskrav).<br><br>Vi forutsetter e-metanol, ikke biometanol. | Det vil kreves noe areal for produksjons- og bunkringsanlegg for de hydrogenbaserte drivstoffene. Lagring og bunkring av hydrogen og ammoniakk i havn kan kreve sikkerhetssoner og beslaglegge større areal enn konvensjonelle drivstoff. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Alle tiltakene reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR), i klimasamarbeidet med EU til 2030. Deler av sjøfarten er fra 2024 også omfattet av EUs klimakvotesystem. Dette gjelder hovedsakelig laste- og passasjerskip med størrelse 5 000 bruttotonn og mer.

#### *Nullutslippsløsninger til lasteskip*

Med Enovas nye forsterkede støtteordninger kan de første hydrogenskipene være i drift innen få år. Slike forsterkede virkemidler kan framskynde endelig investeringsbeslutning og bestilling av skip.

Sammenliknet med lasteskipflåten størrelse på flere hundre skip (hvorav mange også seiler mye utenriks), omfatter tiltaket relativt få skip. Men skipene som legger om vil gi erfaring med ny teknologi og tilgang på drivstoff som gjør at drivstoffene etter 2030 kan fases inn i større deler av flåten.

Av de lasteskipene som hovedsakelig oppholder seg i Norge, har det de siste årene blitt bygget svært få nye lasteskip. Flåten blir stadig eldre, og antallet skip holder seg relativt stabilt. En forutsetning for

tiltaket er derfor også at nybyggstakten økes kraftig og at flåten fornyes. Tiltaket inkluderer ikke ombygginger.

Vi legger til grunn at komprimert hydrogen er mest aktuelt. Dette vil bunkres nær produksjonsanlegg som kan tilby konkurransedyktig grønt hydrogen som et resultat av støtte fra Enova.

### *Ammoniakk og metanol til havfiskefartøy*

Den havgående fiskeflåten omfatter i dag omtrent 250 fartøy. Fartøyene fisker større volum, hovedsakelig lengre fra kysten og over lengre perioder, enn det kystfiskeflåten gjør. Havfiskeflåten står for omtrent tre fjerdedeler av utslippet fra fiske.<sup>181</sup> En del av fisket foregår i fjerne farvann, men inngår likevel i det norske utslippsregnskapet dersom de bunkrer i Norge. Torsketrålere står for størstedelen av energiforbruket, og har det høyeste drivstofforbruket per skip grunnet energikrevende helårsfiske. Videre har ringnotfartøy og pelagiske trålere lavere energibehov.

Havgående fiskefartøy kan ikke elektrifiseres i nevneverdig grad, med unntak av forbruket i havn (landstrøm dekkes av tiltak *S02 Landstrøm og batterielektrifisering*). Flere nye og store fartøy blir bygget batterihybride, og dette kan redusere drivstofforbruket om bord. Det er også potensial for utslippsreduksjoner gjennom andre energieffektiviseringstiltak,<sup>182</sup> og energieffektivisering (reduisert drivstofforbruk per utført arbeid) ligger også i referansebanen for fiske. Dette er derfor ikke en del av dette tiltaket.

For havgående fiskefartøy er det færre piloteringsprosjekt innenfor alternative drivstoff enn for øvrige skipssegmenter. Innen 2023 er det for eksempel levert kun tre LNG-fartøy i segmentet. Havgående fiskefartøy kan være til havs i opptil 6 uker. Alle drivstoffalternativer til MGO eller flytende biodrivstoff tar mer plass om bord for å gi samme rekkevidde som MGO. Fiskefartøy er teknisk avanserte fartøy med mye utstyr om bord. Hydrogen er vurdert å være ikke gjennomførbart, og mer energitette drivstoff som ammoniakk eller metanol er mer aktuelt.<sup>183</sup> Bruk av disse drivstoffene vil kunne medføre at fartøyene må bygges større enn i dag om de skal ha samme lastekapasitet. I Grønt Skipsfartsprogram pågår en pilot for ammoniakkdrevet tråler, som per nå ikke har konkludert med eventuell investeringsbeslutning. Teknologi for metanoldrift er teknisk enklere enn både ammoniakk og LNG. Dette kan også være aktuelt for havfiskefartøy, og derfor med i dette tiltaket i tillegg til ammoniakk. Går teknologimodningen og utviklingen forttere enn vi har lagt til grunn, slik at alle nye fiskefartøy fra 2030 kan driftes med tilnærmet nullutslipp, kan utslippskuttene fra havfiskefartøy bli større.

### *Ammoniakk eller hydrogen til store havbruksfartøy*

Oppdrettsnæringen er avhengig av tjenester levert av brønnbåter, bløggébåter og frakteskip, her omtalt som *store havbruksfartøy*. Disse fartøyene har et høyt effektbehov og seiler ofte relativt lange distanser mellom mange anlegg. Vi vurderer elektrisk drift som lite aktuelt (med unntak av landstrøm og mindre elektrifiseringsgrad med batterier), og legger til grunn at store havbruksfartøy har behov for drivstoff som ammoniakk (brønnbåter) eller hydrogen (andre fartøy).

---

<sup>181</sup> Isaksen m.fl. (2021). *Økonomiske og miljømessige konsekvenser av reguleringer og institusjonelle rammer*.

<sup>182</sup> Stakeholder (2021). *Klimaveikart for fiskeflåten*. FHF-prosjekt 901716.

<sup>183</sup> SINTEF Ocean AS (2021). *Nullutslipps havgående fiskefartøy – utredning av fartøystyper og relevant teknologi*.

## S04 Overgang til biogass i sjøfarten

Veksten i havbruksaktiviteten har vært stor de siste årene. Rundt 20 nye store havbruksbåter er satt i drift de siste fem årene, og fartøystørrelsen er økende. Vi legger til grunn noe lavere nybyggsaktivitet framover, men dette er usikkert.

### *Hydrogen, ammoniakk og metanol til fartøy i offentlig eie*

Flere offentlige etater eier og/eller drifter skip. Dette gjelder blant annet Kystvakten, Kystverket, Statens naturoppsyn, Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet. I noen tilfeller eier etaten skip gjennom eget rederi, i andre tilfeller inngår etaten kontrakt med private rederier for leie eller drift av skip. Disse offentlige fartøyene består blant annet av 12 kystvaktskip, syv fartøy hos Kystverket og seks hos Havforskningsinstituttet. I tillegg eier eller disponerer etatene flere mindre båter.

Alle etatene har anskaffet fartøy relativt nylig, men flere fartøy i flåten er også eldre. Vi antar i dette tiltaket at det kommer 10 nybygg eller ombygginger til hydrogenbaserte drivstoff. Delvis elektrifisering, sammen med for eksempel hydrogen, kan være aktuelt for Kystverkets fartøy. Havforskningsinstituttets fartøy har en operasjonsprofil med lange tokt som gjør ammoniakk eller metanol mer aktuelt. De nærmere vurderingene rundt hvilke fartøy dette eventuelt vil gjelde, er ikke gjort her.

Kystvakten erstatter tre av sine fartøy med nye i 2023–2024, og det inkluderes derfor ikke noe tiltak for Kystvaktens skip her. Andre militære skip er heller ikke inkludert her. LBG til Kystvaktens LNG-skip er inkludert i tiltak S04 – *Overgang til biogass i sjøfarten*.

### *Ammoniakk til offshorefartøy*

Utslipp fra maritim offshoreaktivitet står for om lag 37 prosent av utslippene fra innenriks sjøfart og fiske (2022-tall). Den norske offshoreflåten er relativt ung, med mange skip bygget i perioden 2010–2015. Det er nå høy aktivitet i næringen etter flere år med nedgang, men det er fortsatt noe overkapasitet. Det er derfor ventet få nybygg av offshorefartøy før 2030, og ombygging vil være nødvendig for å realisere betydelige utslippsreduksjoner. Økt aktivitet innen havvind vil gi nye behov, og norske rederier får bygget flere skip til offshore vind hvor flere av dem med design klargjort for nullutslippsteknologi. Fartøy til havvind vil imidlertid utgjøre en svært liten andel av aktiviteten til offshorefartøy i Norge før 2035, sammenliknet med petroleumsnæringen.

Norsk olje- og gassnæring har satt som mål at de sammen med rederier og riggeiere vil være en pådriver for at fartøyskategorier innenfor offshore maritim aktivitet bidrar aktivt til oppnåelse av målet i Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart om 50 prosent utslippsreduksjon innen 2030 i innenlands sjøtransport og fiske.<sup>184</sup> Næringen jobber med tiltak for overgang til andre drivstoff, i tillegg til energieffektivisering, landstrøm og driftsoptimalisering. Skipene har lang levetid, og mange av skipene er egnet for ombygging. De fleste av dagens pilotprosjekter ser på ammoniakk som løsning, og vi vurderer derfor dette som den mest aktuelle løsningen fram mot 2035.

Operatørselskaper samarbeider med rederier blant annet i utviklingsprosjekter for mulig ombygging til ammoniakkdirift på minst fem eksisterende offshorefartøy. Equinor har også nylig bedt om tilbud fra rederier på et ammoniakkdrevet forsyningskip (nybygg).

I tiltaket har vi lagt til grunn en ambisiøs innfasing, med 62 ammoniakkfartøy på vannet i 2035. Selv om vi har begrenset oss til ammoniakk i tiltaket, kan andre energibærere også være aktuelle for

---

<sup>184</sup> KonKraft (2022). *Framtidens energibæring på norsk sokkel. Klimastrategi mot 2030 og 2050*. Statusrapport 2022.

## S04 Overgang til biogass i sjøfarten

offshorefartøy. Tilrettelegging for offshorelading av store batterier, for eksempel ved framtidige havvindanlegg, kan også gjøre det mulig med elektrifisering av offshorefartøy med egnede driftsmønstre.<sup>185</sup>

Sjøfartsdirektoratet har fått i oppdrag å utrede et lav- og nullutslippskrav, med innføring av lavutslippsløsninger fra 2025 og nullutslippsløsninger fra 2029 slik som det står beskrevet i budsjettforliket for statsbudsjettet for 2023. Det er foreløpig ikke klart hvordan dette vil foreslås innrettet og hvor store deler av flåten som vil være omfattet. Innfasingen som er lagt til grunn i dette tiltaket forutsetter at det settes et krav som kan oppfylles av flåten i fellesskap. De oppnådde utslippsreduksjonene gjennom et krav avhenger av hvordan kravet innrettes.

Offshoreskip som i dag bruker LNG som drivstoff vil kunne benytte flytende biogass (LBG). Dette er inkludert i tiltak *S04 – Overgang til biogass i sjøfarten*.

---

<sup>185</sup> [PIEZO - the way to an all-electric PSV - VARD](#)

## S04 Overgang til biogass i sjøfarten

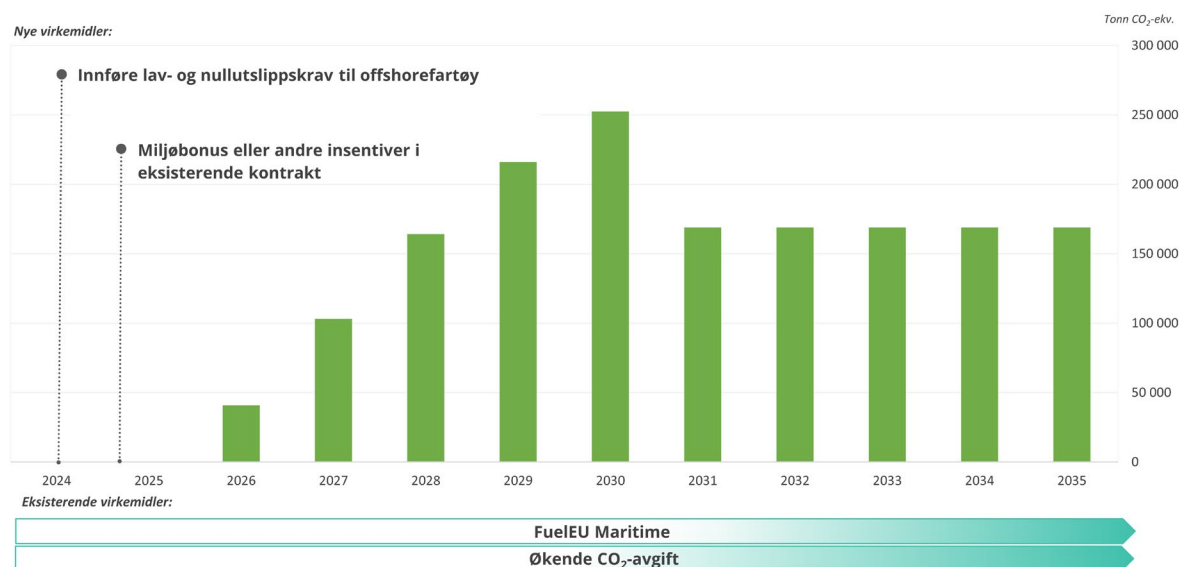
Skip som benytter LNG (flytende naturgass) kan også benytte LBG (flytende biogass). Dette kan gjøres uten ombygging eller ytterligere investeringer på skipet. I dette tiltaket faser vi gradvis inn bruk av biogass i eksisterende LNG-skip, til 80 prosent i 2030 og utover. Vi anslår at dette omfatter omtrent 50 skip i innenriks trafikk, blant annet innen offshore, bilferjer, passasjerskip, brønnbåter og lasteskip. Samlet bruk av LBG i tiltaket er 1 275 GWh i 2030, og går deretter ned til 850 GWh i 2035.

Siden LNG-teknologien allerede er i bruk på skip, er overgang til biogass en relativt rask måte å oppnå utslippsreduksjoner på, uten å måtte bygge om skip eller bygge ut ny infrastruktur. LBG kan distribueres til skip med samme infrastruktur som i dag blir benyttet for LNG (tankbil eller bunkringsbåt), og benytte samme bunkringsanlegg.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Tiltak                           | 2025 | 2030    | 2035    |
|----------------------------------|------|---------|---------|
| Overgang til biogass i sjøfarten | 0    | 252 000 | 169 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer

**Tilgang til og pris på biogass** er sentrale barrierer. Tiltaket innebærer **økte energikostnader**. LBG er betydelig dyrere enn LNG. Fordi LNG-infrastrukturen allerede er utbygd og det allerede finnes LNG-skip, kan biogass i utgangspunktet selges billigere til sjøfart enn til veitransport. Infrastrukturen gjør at biogass til sjøfarten kan leveres i større kvanta enn til veitrafikk, og dermed kan leverandører/produsenter gi kvantumsrabatt. Det er imidlertid vesentlig sterkere virkemidler for biogass til veitrafikk enn til sjøfart i dag, og avgiftstrykket for fossile drivstoff er høyere innen

veitrafikk enn for sjøtransport. Dagens markedspris på LBG, og innretningen på dagens investeringsstøtte, vil trolig ikke utløse vesentlig deler av potensialet for LBG i sjøfarten.

**Bedriftsøkonomisk merkostnad** for overgang til biogass er 4 000–5 000 kr/tonn CO<sub>2</sub>. Ulike skipssegmenter har ulike forutsetninger for å håndtere merkostnaden: Innen offshore er det for eksempel operatøren (oljeselskapet) som betaler drivstoffkostnadene for skipene de benytter. Innen andre segmenter kan det være rederiet som betaler dette selv, og må dekke inn kostnaden gjennom økt fraktrate eller pris til sluttbruker. For skip som brukes i kontrakt med det offentlige reguleres kompensasjon for energikostnadene typisk gjennom kontrakten.

I dag er tilgjengelige **volumer av biogass ikke tilstrekkelige** for å dekke behovet i tiltaket. Dagens produksjon av LBG i Norge er rundt 200 GWh.<sup>186</sup> Nåværende produksjon er bundet opp i eksisterende leveranseavtaler, hovedsakelig til bruk i veitransport. Det er stort potensial for økt produksjon av biogass i Norge, med et realistisk potensial på rundt 2,5 TWh.<sup>187</sup> Dette potensialet er tilstrekkelig for å dekke volumet i dette tiltaket. Oppskalering av produksjon krever at det investeres i nye produksjonsanlegg for biogass. En viktig barriere for økt produksjon er usikre markeder for sluttbruk. For at det skal investeres i ny produksjon, behøver aktørene langsiktige avtaler som sikrer avsetning. Se tiltak *J03 Husdyrgjødsel til biogass* for mer informasjon.

Et alternativ til produksjon i Norge er import av biogass. En barriere for import av biogass er at hvis sertifikatbasert biogass importeres via rørgassnett er det per i dag risiko for dobbelttelling i nasjonalt utslippsregnskap.<sup>188</sup> Import av fysisk LBG er mulig, men tilgangen er usikker.

### Mulige virkemidler

Enova gir i dag **investeringsstøtte til innovative biogassproduksjonsanlegg**. Oppmykning av støttekriterier og økte støttesatser vil trolig gi økt produksjon i Norge. Det gis allerede i **støtte til bønder for levering av husdyrgjødsel til biogassproduksjon**, se tiltak *J03 Husdyrgjødsel til biogass*. Videreføring av støtteordningen og økning i bevilgning i takt med oppskalering av biogassproduksjon er viktig for å opprettholde lønnsomheten ved bruk av husdyrgjødsel som råstoff. Dagens støtte til produksjonsanlegg bidrar til å redusere barrieren for å starte produksjon, men det vil fortsatt være merkostnader for drivstoffet. Etter våre beregninger gjelder dette selv om CO<sub>2</sub>-avgiften er 2 000 kr/tonn (2020-kroner). For å utløse store volumer er det derfor nødvendig **med spesifikke virkemidler rettet mot etterspørselssiden** – skip som skal bruke biogassen.

**Krav eller insentiver i offentlige anbud** vil være et treffsikkert virkemiddel for å skape etterspørsel. Det er flere kontrakter med det offentlige der det benyttes LNG-skip i dag og trolig i hvert fall fram til 2030. Dette gjelder Kystruten Bergen-Kirkenes (Samferdselsdepartementet) og to

---

<sup>186</sup> [Biogasstatistikk 2022 - Norwaste](#)

<sup>187</sup> Se *Virkemidler for økt bruk og produksjon av biogass* (Oslo: Miljødirektoratet, 17. mars 2020), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2020/mars-2020/virkemidler-for-okt-bruk-og-produksjon-av-biogass/>, der det anslås et realistisk potensial på rundt 2,5 TWh i 2030. Senere analyser som kun ser på det teoretiske biogasspotensialet trekker i samme retning, se f.eks. *Mulighetsrommet for produksjon av biogass i Norge* (Fredrikstad: NORSUS, 15. mars 2023), <https://norsus.no/publikasjon/mulighetsrommet-for-produksjon-av-biogass-i-norge/#>

<sup>188</sup> Godskriving av sertifikatbasert importert biogass fra gassnett i det nasjonale utslippsregnskapet, gir per i dag risiko for dobbeltføring og er derfor etter vår vurdering ikke i tråd med god regnskapspraksis. Se Miljødirektoratet (2023). *Handel med biogass - utslippseffekter i nasjonalt utslippsregnskap og redegjørelse for EUs regelverk*. Rapport til Klima- og miljødepartementet.



## S04 Overgang til biogass i sjøfarten

riksvegferjesamband (Statens vegvesen). Kystvakten har også fartøy som benytter LNG. I fornying av kontrakter kan det stilles krav som åpner for biogass. Bruk av biogass kan også stimuleres gjennom miljøbonus eller andre **insentiver eller endringer i eksisterende kontrakter** med LNG-skip der det er mulig.

**Konkretisering og iverksettelse av lav- og nullutslippskravet for offshorefartøy** kan også gi etterspørsel etter biogass. Krav er under utredning. Ved innretning av et krav som åpner for biogass vil eksisterende LNG-offshorefartøy kunne gå over til biogass. Et lav- og nullutslippskrav vil også omfatte andre energibærere og teknologier enn biogass (se tiltak S03), og i hvilken grad kravet oppfylles av biogass opp mot andre løsninger avhenger av kravets innretning og tidsmessige innfasing.

For å øke etterspørselen i segmenter hvor innføring av norske lav- og nullutslippskrav foreløpig ikke er nærmere utredet, eksempelvis lasteskip og fiskefartøy, er det nødvendig med virkemidler som **reduserer merkostnaden for biogass**. Det kan for eksempel være **en form for driftsstøtte**, hvor en subsidier bruk av biogass. Nivået på en slik støtte kan sammenliknes med dagens fritak for veibruksavgift for biogasskjøretøy i veitrafikk. Ordningene kan være tidsavgrenset og rettet spesifikt mot eksisterende LNG-skip, eller mer generell. Støtten bør innrettes mot LBG som gir utslippsreduksjoner i Norge. Driftsstøtten kan også innrettes som en differansekontrakt og da være innrettet slik at LBG blir konkurransedyktig med LNG.

Virkemidlene vil med en tidshorisont på for eksempel 10 år, kunne gi lønnsomme og langsiktige markeder for salg av biogass, og kan antas å være tilstrekkelig for at det investeres i ny biogassproduksjon.

EU-forordningen FuelEU Maritime vil også gi **drahjelp til bruk av biogass som kan virke sammen med de norske virkemidlene**. Fra 2025 vil FuelEU Maritime også omfatte større skip (over 5 000 bruttotonn) i Norge som transporterer gods eller passasjerer. For skip som går på LNG kan en gradvis økt andel biogass være aktuelt for å oppfylle kravet, men kravet er ikke sterkt nok til å gi utstrakt bruk før 2035 (se nærmere beskrivelse i kapitlet om sjøfart og fiske).

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Basert på våre beregninger har tiltaket en samfunnsøkonomisk tiltakskostnad på rundt 3 500 kr/tonn. Estimater inkluderer økte energikostnader.

Økt innenlands produksjon av LBG kan bidra til en mer sirkulær økonomi gjennom at energi og næringsstoffer i organisk avfall og rester blir gjenvunnet på en effektiv måte. Tiltaket vil bidra til stabil etterspørsel etter biogass, noe som er sentralt for å utløse investeringer i nye biogassproduksjonsanlegg. Disse virkningene er ikke kvantifisert.



### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035        | Arealkonsekvenser                                                                                                                                                        |
|-----------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -               | 850 GWh flytende biogass. | Biogass produseres fra avfall og rester. Det vil kreve små arealer for etablering av nye biogassproduksjonsanlegg. Noe av økningen vil kunne tas på eksisterende anlegg. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR), i klimasamarbeidet med EU til 2030. Deler av sjøfarten er fra 2024 også omfattet av EUs klimavotesystem. Dette gjelder hovedsakelig laste- og passasjerskip med 5 000 bruttotonn og mer.

For å beregne potensial for dette tiltaket har vi brukt skipsdata og energiforbruksestimater basert på AIS-data til å identifisere hvilke skip som bruker LNG i dagens flåte innenfor de ulike segmentene, og hvor mye de bruker. Fartøyene som omfattes er bilferjer i drift på ferjesamband, passasjerskip på Kystruten Bergen–Kirkenes, offshoreskip, lasteskip, kystvaktfartøy og noen brønnbåter og fiskefartøy. Mengden naturgass brukt i 2022 innen kysttransport og fiske<sup>189</sup> i energibalansen er noe lavere enn den vi beregner for skipene fra AIS-data. Dette kan være grunnet både usikre beregninger basert på AIS-data, usikkerheter med tanke på hvor mye disse skipene bunkrer i Norge og at LNG-drevne fartøy også benytter en del marine gassoljer, både av tekniske årsaker (dual fuel-motorer) og praktiske årsaker (tilgjengelighet og pris på LNG vs. MGO).

Vi har framskrevet bruken av LNG i disse segmentene, og erstattet denne gradvis med LBG slik at LBG utgjør 80 prosent av fartøyenes AIS-baserte estimerte gassforbruk fra og med 2030. Grunnen til at vi ikke inkluderer det fulle potensialet beregnet fra AIS er usikkerhetene nevnt ovenfor. Samlet bruk av LBG i tiltaket er 1 275 GWh i 2030, og går deretter ned til 850 GWh i 2035, som følge av noen av skipene inngår i andre tiltak.

Dette volumet kan dekkes av innenlands biogassproduksjon, om denne økes betydelig. Det er et potensial for økt produksjon av biogass i Norge, med et realistisk potensial på rundt 2 500 GWh i 2030.<sup>190</sup> Tiltaket krever økt produksjon av biogass dersom den skal være norskprodusert, men import av biogass er også mulig. Produksjon av biogass i Norge i 2022 var 736 GWh, der ca. 450 GWh ble

---

<sup>189</sup> [11561: Energibalansen. Tilgang og forbruk, etter energibalanseposter, statistikkvariabel, år og energiprodukt. Statistikkbanken \(ssb.no\)](#)

<sup>190</sup> Se *Virkemidler for økt bruk og produksjon av biogass* (Oslo: Miljødirektoratet, 17. mars 2020), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2020/mars-2020/virkemidler-for-okt-bruk-og-produksjon-av-biogass/>, der det anslås et realistisk potensial på rundt 2,5 TWh i 2030. Senere analyser som kun ser på det teoretiske biogasspotensialet trekker i samme retning, se f.eks. *Mulighetsrommet for produksjon av biogass i Norge* (Fredrikstad: NORSUS, 15. mars 2023), <https://norsus.no/publikasjon/mulighetsrommet-for-produksjon-av-biogass-i-norge/#>

## S04 Overgang til biogass i sjøfarten

solgt som flytende eller komprimert biogass. Biogass produsert på norske avfallsressurser har generelt gode bærekraftsegenskaper. Import av LBG er et alternativ til innenlands produksjon.

Overgang fra naturgass til biogass gjør at en fjerner CO<sub>2</sub>-utslippene fra forbrenning, i henhold til regler for utslippsrapportering forbrenning av biomasse. Metan- og lystgassutslippene fra motorer og forbrenning er de samme som for naturgass. Økt produksjon av biogass vil påvirke utslippene i andre sektorer; metanutslippene vil kunne reduseres innen jordbruket og avfallshåndtering, men øke de i selve produksjonsleddet. Disse effektene er ikke inkludert i det beregnede utslippsreduksjonspotensialet i dette tiltaket.

Biogass er ikke omfattet av omsetningskrav i Norge, i motsetning til flytende biodrivstoff som er omfattet av omsetningskrav i alle sektorer, inkludert sjøfart. Omsetningskravene for biodrivstoff, krever at en viss andel av alt flytende drivstoff som selges skal være biodrivstoff. En av årsakene til at biogass ikke har blitt inkludert er at bruken ikke nødvendigvis gir utslippsreduksjoner i Norge, slik som beskrevet over.

Som med annet biobrensel bokføres ikke utslipp av CO<sub>2</sub> ved forbrenning av biogass i utslippsregnskapet. Metan- og lystgassutslipp fra forbrenningen regnes med.

## TILTAKSARK INDUSTRI

## I01-03 Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrennings- og industrianlegg og DACCS

Det finnes i dag teknologisk modne løsninger for karbonfangst og lagring, men løsningene er ikke tatt i bruk i stor skala og det er fortsatt ikke velfungerende markeder og verdikjeder for disse løsningene.

**I01 Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg:** Det er 16 avfallsforbrenningsanlegg i Norge i dag. Disse håndterer avfall fra husholdninger og næringsliv, som fører til utslipp av CO<sub>2</sub>. De fleste byregionenes klimaplaner innebærer eksplisitt eller implisitt at disse utslippene håndteres. I dette tiltaket bygges det CCS på halvparten av avfallsforbrenningsanleggene innen 2035. Hafslund Oslo Celsio er utsatt og vi har lagt til grunn at prosjektet gjennomføres, men noe forsinket. Avfallsforbrenning er preget av flere markedssviker som naturlig monopoldannelse og splittede insentiver, og har derfor sterkt innslag av offentlig inngripen i alle land. Alle anleggene her er helt eller delvis eid av offentlige aktører.

I Vedlegg 1: Grønn Omstilling (2024) er tiltaket beskrevet som: Avfallsforbrenning 1 – Karbonfangst og lagring

**I02 Karbonfangst og -lagring (CCS) på industrianlegg:** For mange industrianlegg er CCS den eneste løsningen som kan gi store utslippsreduksjoner innen 2035 ved eksisterende anlegg. Helt nye industriprosesser kan bli utviklet over tid (Se tiltaket I06 direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser). Slik grunnleggende ny teknologiutvikling er imidlertid tid- og ressurskrevende, og det kan være at disse prosjektene mislykkes eller tar lenger tid enn planlagt. Ny prosesseteknologi vil typisk innebære store ombygginger eller bygging av helt nye anlegg, mens CCS kan tas i bruk ved dagens verk, med relativt sett mindre modifikasjoner og investeringer. På en del av anleggene brukes det biomasse i prosessen og der vil det også fanges bio-CO<sub>2</sub>. Bioandelen vil trolig øke vesentlig ved en del utslippspunkter (se tiltaket I04 Økt bruk av bærekraftig biomasse i industriprosesser). Slike anlegg vil føre til industriell karbonfjerning, som det vil være økende behov for i framtiden. Fangstanlegget ved Heidelberg Materials i Brevik med forventet oppstart i 2025 er en del av tiltakspotensialet her selv om det ligger i referansebanen, siden analysen er gjort med referanseår som utgangspunkt.

For mer om tiltaket se Vedlegg 1: Grønn Omstilling (2024):

- Aluminium 3 – Demonstrasjon av karbonfangst
- Silisium 1 – Karbonfangst og lagring
- Mangan 1 – Karbonfangst og lagring
- Sement og kalk 1 – Karbonfangst og -lagring<sup>191</sup>
- Treforedling 3 – Fangst og -lagring av biogent CO<sub>2</sub>
- Petrokjemisk 3 – Karbonfangst og -lagring
- Oljeraffinering 2 – Karbonfangst og -lagring fra hydrogenproduksjon

**I03 Karbonfangst og -lagring (CCS) av omgivelsesluft (Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS):** I DAC-anlegg blåses omgivelsesluft over et medium som binder CO<sub>2</sub>, normalt ved bruk av

---

<sup>191</sup> Langskipprosjektet er inkludert i tiltakspotensialet, fordi analysen er gjort med 2022 som referanseår. Se mer informasjon om dette valget i kapittel om Industri og energiforsyning

vifter. Dette mediet går så over i en prosess hvor CO<sub>2</sub> frigjøres igjen i en konsentrert form som kan komprimeres og fraktes til lager. DACCS er en ny industri hvor selskapene aktivt vurderer lokasjoner og rammebetingelser for etablering. Dersom det etableres incentiver for industriell karbonfjerning i Norge, kan det bli aktuelt å bygge slike anlegg her. Generelt har steder med CO<sub>2</sub>-lagringskapasitet, tilgjengelige industriarealer i tilknytning til disse og god tilgang på fornybar kraft eller naturgass naturlige fortrinn for etablering av DACCS.

I Vedlegg 1: Grønn Omstilling (2024) er tiltaket beskrevet som: Karbonfangst og lagring fra omgivelsesluft (DACCS)

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Tiltak                                                |                                | 2025 | 2030      | 2035      |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----------|-----------|
| Karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenningsanlegg | CO <sub>2</sub> (ETS)          | -    | -         | 67 000    |
|                                                       | CO <sub>2</sub> (ESR)          | -    | 368 000   | 422 000   |
|                                                       | Bio-CO <sub>2</sub>            | -    | 392 000   | 536 000   |
| Karbonfangst og -lagring på industrianlegg            | CO <sub>2</sub> (ETS)          | -    | 863 000   | 2 166 000 |
|                                                       | Bio-CO <sub>2</sub>            | -    | 425 000   | 1 288 000 |
| DACCS                                                 | CO <sub>2</sub> omgivelsesluft | -    | 1 000 000 | 1 000 000 |
| Sum                                                   |                                |      | 3 048 000 | 5 479 000 |

### Barrierer

Incentivene i **dagens prismekanismer er ikke tilstrekkelige** til å utløse CCS og nivået på **framtidige CO<sub>2</sub>-priser oppfattes som uforutsigbare**. Den bedriftsøkonomiske merkostnaden ser ut til å ligge i området 1000-3000 kr/tonn lagret CO<sub>2</sub> for avfallsforbrenningsanlegg og industrianlegg. Dette er vesentlig over kvoteprisen og forbrenningsavgiften. For DACCS kan kostnaden ligge mellom 3500-6500 kr/tonn for de første prosjektene, men med svært høy usikkerhet. Etter hvert som kvotetaket reduseres vil ventelig kvoteprisen øke, men det er vanskelig å si noe sikkert om hvor mye og når. Kvotesystemet er politisk styrt, påvirkes av andre virkemidler og den reelle karbonprisen virksomhetene ser avhenger av ordninger som skal hindre karbonlekkasje. Anslag om framtidige CO<sub>2</sub>-priser er ikke tilstrekkelig grunnlag for å gjøre investeringsbeslutninger.

**Markedet for CCS er umodent**, og det er ventet vesentlige kostnadsreduksjoner ved oppskalering. Etter hvert som nye løsninger har blitt industrialisert har skala, læringseffekter, markedsmodning, og ytterligere forskning og utvikling som forbedrer ulike komponenter i systemene bidratt til store kostnadsfall for mange viktige klimatiltak som PV-solceller, el-biler og vindkraft. De fleste analyser antar at kostnadene for andre klimatiltak vil følge tilsvarende baner når de oppskaleres, og forutsetter at den tidlige innfasingen skjer selv om kostnadene for de første prosjektene er høyere enn aktuelle CO<sub>2</sub>-priser ved investeringsbeslutning. Konkret for norske forhold har DNV-GL vist potensial for store kostnadsreduksjoner ved oppskalering av CCS som den del av Langskipprosjektet. De første prosjektene høster ikke disse gevinstene selv, og de blir en form for fellesgode.

**Industriell karbonfjerning er ikke verdsatt** på linje med andre klimatiltak. Det eksisterer foreløpig ingen betydelige insentiver eller regulatoriske rammeverk for industriell karbonfjerning. Usikkerheten om når og hvordan industriell karbonfjerning skal verdsettes treffer mange norske tiltak fordi brorparten av utslippspunktene som er aktuelle for karbonfangst og lagring slipper ut både biogent og fossilt CO<sub>2</sub>. DACCS har ingen forretningsmodell uten slike insentiver. En mulighet er at industriell karbonfjerning integreres i EU ETS. Det er per i dag ikke mekanismer i kvotesystemet som gjør at det kan gå netto negativt, som kan være aktuelt senere i dette århundret dersom EU ønsker å følge utslippsbaner som er i tråd med klimamålene. EU jobber med et regulatorisk rammeverk for sertifisering av ulike typer karbonfjerning, og har et mål om 5 millioner tonn med industriell karbonfjerning innen 2050.

Det er også flere **utfordringer knyttet til infrastruktur for transport og lagring**. Det er per i dag ikke et fungerende marked for lagring av CO<sub>2</sub>. Flere lagre er under utvikling i Norge, og i andre land i Europa som kan være aktuelle også for norske fangstprosjekter. For små utslippspunkt svekkes kostnadseffektiviteten vesentlig om de ikke kan samordne infrastruktur for transport med andre utslippspunkter. Denne gjensidige avhengigheten kan skape **koordineringsproblemer** ved at tidlige prosjekter må bære en risiko på vegne av senere prosjekter. Stordriftsfordeler i transport og lager gjør at kostnadene forbundet med særlig lagring er sterkt avhengig av skala. De norske fangstprosjektene har den ulempen at de er relativt små og langt fra hverandre, og påvirkes derfor spesielt av denne barrieren. Aktuelle lagringsaktører har signalisert at de trenger store volum på lange kontrakter for å kunne gjøre investeringsbeslutninger i ny lagerkapasitet, og dette gjør de norske prosjektene mindre attraktive i etableringsfasen for transport og lagring av CO<sub>2</sub> som forretningsområde.

**Krafttilgang kan være en utfordring** for enkelte prosjekter. CCS er relativt energikrevende. Mye energi kan komme fra varmegjenvinning, men for noen av prosjektene kan det være en forutsetning at kraftnettet oppgraderes. Dette er tidkrevende, noe som kan være med på å skyve prosjektene utover i tid. Flere smelteverk har i denne siste oppdateringen av tiltaksanalysen signalisert at de trolig kan dekke behovet for både kraft og varme gjennom energigjenvinning av røykgassen, og slik ta vekk denne barrieren. Noen DAC-teknologier har vesentlig kraftbehov, og krafttilgang som en vesentlig barriere, mens andre teknologier kan bruke naturgass som energikilde.

For noen organisasjoner kan det være **for lite kompetanse eller ressurser tilgjengelig til å modne prosjekter**. CCS-prosjekter er omfattende tekniske installasjoner som det tar mange år å planlegge og bygge, og dette stiller en del krav til de aktuelle organisasjonene. Konseptstudier kan koste mer enn 10 millioner kroner, mens detaljprosjektering kan koste flere hundre millioner. Den politiske usikkerheten i klimapolitikken gjør at virksomhetene i dag ofte ikke kan forsvare at hovedprosjektet vil ha en forretningsmodell, og da kan de heller ikke gjøre investeringsbeslutninger for prosjektutviklingen. Innfasingen av tiltak som vi har lagt til grunn forutsetter at prosjektene utvikles videre fra i dag, heller enn å legges på is inntil nye virkemidler etableres eller kvotesystemet og tilgrensede virkemidler internaliserer tiltakskostnadene.

**De regulatoriske sidene** ved CCS kan også være en betydelig barriere. Det er fortsatt usikkerhet knyttet til hvordan CCS-kjeden vil bli regulert i EU. Noen typer anlegg har ikke etablert praksis for regulering av forurensning, støy o.l. Planverket er heller ikke spesielt godt tilpasset problemstillingene som oppstår ved en infrastruktur for CO<sub>2</sub>. Det er for eksempel mer omfattende krav for rørledninger for CO<sub>2</sub> enn petroleumsrørledninger, som har et eget plansystem.

Post-combustion CCS er i dag på TRL9, men det **er fortsatt rom for teknologiutvikling på ulike komponenter i systemet og andre fangstteknologier**. Det er derfor noe grad av teknologisk umodenhet. Ingen DACCS-løsninger er i dag teknologisk modne, og eventuelle prosjekter i Norge i et 2030-perspektiv vil være å regne som teknologiutviklingsprosjekter.

### Mulig virkemiddelpakke

Det vil trolig være mest effektivt å utløse CCS-prosjekter med en pakke av virkemidler.

Oslo Economics og SINTEF har vurdert nye virkemidler for industriell karbonfjerning for Miljødirektoratet<sup>192</sup>, som en oppfølging av Stortingets forespørsel<sup>193</sup> om en ekstern utredning av virkemidler for karbonfjerning. Oslo Economics har også hatt et oppdrag for Energidepartementet om virkemidler for å utløse CCS-prosjekter, som er løst i parallell.

Deres vurdering er at den meste kostnadseffektive virkemiddelbruken for å utløse CCS-prosjekter i Norge er en virkemiddelpakke som omfatter følgende:

- Støtte til teknologiutvikling av teknologisk umodne konsepter
- Støtte til prosjektutvikling, slik at det modnes et tilstrekkelig antall prosjekter
- Staten sikrer tilgang til lager for norske CCS-prosjekt
- Staten vurderer å ta en rolle i utviklingen av infrastruktur, inkludert koordinering og klyngeutvikling
- Prosjektene utløses med sekvensielle auksjoner, med risikoavlastning gjennom karbondifferansekontrakter (CCfD)

Oslo Economics vurderer det som mest hensiktsmessig at avfallsforbrenning inkluderes i et slikt virkemiddel, men skriver også at andre virkemidler kan vurderes for avfallsforbrenningsanleggene dersom en konkret vurdering av risikoen for konkurransevridning tilsier at dette er hensiktsmessig.

Dersom man ønsker å gå videre med en slik virkemiddelpakke, kan et naturlig neste steg være å gi aktuelle etater, som Miljødirektoratet, Enova, Gassnova og eventuelt Gassco et felles oppdrag for å lage et forslag til hvordan det kan innrettes og organiseres, og å utrede kostander og andre virkninger.

EU jobber med et rammeverk for sertifisering av karbonfjerning (Union certification framework for carbon removals), som blant annet skal legge til rette for at private aktører kan bidra gjennom det frivillige karbonmarkedet. Det er imidlertid usikkert når, hvordan og hvilke metoder som kan benyttes og hva kredittene kan brukes til.

Vi forventer også at EU på sikt etablerer felleseuropeiske insentiver for industriell karbonfjerning, kanskje gjennom en harmonisering med EU ETS, men dette er usikkert. I en eventuell ny virkemiddelpakke kan det være naturlig å legge inn en avkortning mot framtidig EU-virkemidler,

---

<sup>192</sup> [Virkemidler for industriell karbonfjerning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/karbonfjerning/virkemidler-for-industriell-karbonfjerning)

<sup>193</sup> "Stortinget ber regjeringen gjennomføre en ekstern utredning av virkemidler for samfunnsøkonomisk riktig prising av negative utslipp, slik som negativ CO<sub>2</sub>-avgift eller omvendte auksjoner, og vurdere muligheten for at støtte til CO<sub>2</sub>-fjerning (negative utslipp) kan kombineres med salg av klimakreditter."

som samtidig innebærer at virksomhetene beholder tilstrekkelige insentiver til å f.eks. selge CDR-kreditter i markedet til høyest mulig pris.

Klynger kan i dag få støtte til tidligfase utredning av konsepter for delt infrastruktur, men det er helt nødvendig å få på plass andre virkemidler for å få fungerende markeder for transport og lagring av CO<sub>2</sub>. For transportleddet kan dette for eksempel være en støtteordning, en garantiordning eller offentlige ordninger for etablering av infrastruktur for CO<sub>2</sub> etter modell av for eksempel Statnett eller Gassco.

Når det gjelder lagerkapasitet, kan aktører be om at områder åpnes for lagring under petroleumsregimet, men ellers er det heller ikke virkemidler for utvikling av nye lagringslokaliteter. Mulige nye virkemidler kan være støtte til kartlegging og utvikling av nye lagerlokaliteter eller ny innretning av systemet for utdeling av nye lagerlokaliteter. Regulering av tariffer kan også være en mulighet. EU har vedtatt Net Zero Industry Act, som gir EU et mål om å etablere lagerkapasitet for 50 millioner tonn CO<sub>2</sub> innen 2030 for å legge til rette for karbonfangst- og lagring. Olje- og gassprodusenter skal bidra til målet. Det er ikke avklart om EUs *Net Zero Industry Act* skal innlemmes i EØS-avtalen. Lageraktørene oppgir dette som en stor utfordring for dem.

Innovative CCS-prosjekter kan få støtte gjennom Enova og EUs Innovasjonsfond, men disse er i dag innrettet mot teknologiutvikling og Innovasjonsfondet gir ikke støtte til flere iterasjoner av samme konsept. EU-kommisjonen la fram en strategisk visjon for industriell karbonforvaltning (CCUS) i år, og varsler flere regulatoriske grep for å skalere disse løsningene i årene framover. Enova har nylig utvidet rammene i sine støtteprogrammer for slike prosjekter. Det bør vurderes om de eksisterende virkemidlene for teknologiutvikling er tilstrekkelige til å utløse demonstrasjonsprosjekter i industriell skala i sin nåværende form.

De fossile utslippene fra avfallsforbrenning dekkes i dag av forbrenningsavgiften, som er lavere enn nivået på den generelle CO<sub>2</sub>-avgiften, og også innrettet på en annen måte. Det er varslet at avgiften skal trappes opp til det generelle nivået, også for avfallsforbrenning. Tre av anleggene som er omtalt her er kvotepliktige, og har dermed redusert forbrenningsavgift. EU-kommisjonen skal innen 2026 vurdere muligheten for at alle avfallsforbrenningsanlegg skal inn i EU ETS fra 2028, med mulighet for opt-out fram til 2031. Dette vil gi likebehandling av avfallsforbrenningsanleggene, men kvoteprisen i seg selv vil ikke utløse prosjektene innen 2030. Mulige nye virkemidler for å utlikne forskjellen mellom karbonpris og det generelle avgiftsnivået inkluderer økt avgift, differansekontrakter, bruk av pålegg etter forurensningsloven eller krav gjennom kommunale anbud. Kommuner kan stille krav om at kommunalt avfall må forbrennes i anlegg med CCS og/eller legge deler av kostnadene på renovasjonsgebyret gjennom en økt gate-fee. Gitt at norske prismekanismer for karbon gir høyere kostnader enn i konkurrerende land, er et mulig virkemiddel eksportavgift på husholdningsavfall for å hindre konkurransevridning.

Det er også behov for støtte til prosjektmodning, særlig konseptutredning og FEED. Enova har gjennomført en utlysning for prosjektmodning av CCUS-prosjekter, og ni prosjekter har fått tilsagn om støtte (av 18 søkere). Konsept- og FEED-studier for karbonfangstanlegg er store, komplekse og kostbare aktiviteter, og usikkerheten i klimapolitikken er en barriere også for denne prosjektutviklingsfasen.

For å ta ned regulatoriske barrierer, må krav og reguleringer for måling, rapportering og verifisering av utslipp etableres eller oppdateres. Krav og forvaltningspraksis for regulering av forurensning til



luft og vann, samt støy fra denne typen anlegg, er ikke etablert. Relevante BAT-vurderinger må gjøres nå, og oppdateres i relevante BREF-dokumenter<sup>194</sup>. Infrastruktur for CO<sub>2</sub> som krysser kommunegrenser, får i dag planprosesser i hver enkelt kommune. Her er det mulig å se for seg en statlig plan for konsekvensutredning av rørledninger for CO<sub>2</sub> som krysser flere kommuner, eller egne planretningslinjer for slik infrastruktur.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er anslått å være mellom 1 000 og 1 500 kr/tonn for CCS. For store prosjekter kan den samfunnsøkonomiske kostnaden være under 1 000 kr/tonn hvis kostnadene neddiskonteres til i dag. Den samfunnsøkonomiske kostnaden for DACCS i tidsrommet fram mot 2030 er vurdert til å ligge mellom 2 000 – 4 000, med vesentlig usikkerhet begge veier.

CCS-tiltak vil ha positive lærings- og skalaeffekter som ikke er verdsatt over. DACCS-tiltak i dette tidsrommet vil være teknologiutviklingsprosjekter og læringseffektene kan være den viktigste samfunnsøkonomiske effekten. Denne er ikke verdsatt i tiltakskostnadene over.

Bruk av CCS vil i mange tilfeller føre til noen endringer i forurensning til luft og vann. Selv om den samlede forurensningen går ned kan noe av forurensningen som i dag går til luft, ende opp som et utslipp til vann. I belastede resipienter må dette vurderes mot kravene i vannforskriften. Aminrensning vil ha noen utslipp av aminer til luft. Det er utviklet verktøy og praksis for å håndtere dette gjennom konsesjonsbehandlingen.

Ettersom CCS-anlegg krever at avgassen er forholdsvis ren, vil tiltakene bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom reduksjoner av særlig svovel og støv som følge av et fangstanlegg. Vi har ikke kvantifisert dette potensialet i denne omgangen.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Tiltakene kan ha et samlet kraftbehov på rundt 1,4 -3,6 TWh elektrisitet i 2035, avhengig av hvilke energiløsninger som velges basert på en optimalisering ved hvert enkelt anlegg. Avfallsforbrenningsanleggene produserer kraft og varme fra forbrenningen av avfall, og denne energien kan brukes til å drive karbonfangsten og optimaliseres mot fjernvarmeleveransen. I industrien har smelteverkene som produseres mangan og silisium kommet fram til at de trolig kan dekke behovet både for kraft og varme gjennom energigjenvinning av røykgassen. Vi har lagt til grunn at 1 million tonn DACCS kan ha et kraftbehov på 2,2 TWh i 2035, men behovet kan være vesentlig mindre dersom naturgass brukes som energikilde for hele eller deler av potensialet. Energiforbruket er usikkert, og det kan være teknologier som bruker mindre.

---

<sup>194</sup> Best available technique (BAT) og assosierte utslippsnivåer (BAT-AEL) for ulike teknologier som brukes av industrien beskrives i BAT Reference documents (BREFs) for ulike industrisektorer, og benyttes for å regulere forurensning fra industrien etter Industrial Emissions Directive (IED).

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035 | Arealkonsekvenser*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1,4 - 3,6 TWh     | -                    | <p>CCS-anlegg vil bygges i tilknytning til eksisterende anlegg, og vil hovedsakelig bygges innfor gjeldene tomtegrenser på grått areal. Noe arealbeslag utover dette kan være nødvendig for infrastruktur og utskipingskai.</p> <p>DACCS-anlegg vil ha lokale arealbehov der anleggene plasseres. (Se også beskrivelse i vedlegg 1).</p> |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Andre varianter av tiltaket

Dersom virkemidler kommer på plass, har vi i et oppsidescenario lagt inn en noe framskyndet installasjon og økt potensial, fra 4,5 millioner tonn til 5,5 millioner tonn fra avfallsforbrenning og industri, og inkludert muligheten for CCS på aluminiumsverk.

Vi har også lagt inn et økt potensial for DACCS, fra 1 millioner tonn til 3 millioner tonn i 2035. Fra et rent teknisk-økonomisk perspektiv er det få begrensninger for DACCS, utover krafttilgang for enkelte teknologier, og lokale arealbehov. Volumet av DACCS vil trolig heller begrenses av betalingsvilje og ambisjonsnivået i klimapolitikken.

## I04 Økt bruk av bærekraftig biomasse i industriprosesser

Tiltaket går ut på å skifte ut fossile innsatsstoffer med substitutter produsert fra biomasse. Potensialet her hovedsakelig basert på økt bruk av biokarbon i smelteverksindustrien. På sikt kan slik utskifting kan være et alternativ i alle industriprosesser hvor fossilt karbon inngår, som i kjemisk industri.

Tiltaket går ut på å øke andelen biokarbon fra ca. 20 til 50 prosent i produksjonen av silisiumlegeringer, og fra 0 til 40 prosent i produksjonen av manganlegeringer. Innfasingen vi har lagt til grunn er usikker. Det er også tiltak som går ut på å øke bruken av biomasse i sement og kalk, treforedling og oljeraffinering. Biokarbon kan kanskje også blandes inn i anodene i aluminiumsindustrien, men dette ligger ikke inne i potensialet her fordi er det for forskningsstadiet.

I Vedlegg 1: Grønn Omstilling (2024) er disse beskrevet som:

- Aluminium 4 – Innblanding av biokarbon i anoder
- Silisium 2 – Økt bruk av biokarbon
- Mangan 2 – Økt bruk av biokarbon
- Sement og kalk 2 – Økt bruk av biomasse
- Treforedling 2 – Bioråstoff
- Oljeraffinering 1 – Bioråstoff

Tiltaket kan kombineres med tiltaket *I01 CCS på industrianlegg* og slik føre til industriell karbonfjerning.

Deler av dette tiltaket vil trolig utløses av eksisterende virkemiddelbruk.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt bruk av bærekraftig biomasse i industriprosesser | 2025    | 2030      | 2035      |
|------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|
| CO <sub>2</sub> (ETS)                                | 338 000 | 1 312 000 | 1 463 000 |

### Barrierer

I dette tiltaket knytter det seg usikkerhet rundt det **regulatoriske** på flere punkter. Utslippene av bio-CO<sub>2</sub> nulltelles i EU ETS i dag, men det er usikkerhet hos aktørene om dette kan endres. Det er i dag ikke bærekraftskriterier for bruk av fast biomasse som innsatsfaktor i industrien. Dersom slike introduseres, kan det gjøre at noen råstofftyper ikke kan brukes. Aktørene oppgir denne usikkerheten som en vesentlig barriere for investering. I tillegg vil anlegg som får tildeling av vederlagsfrie klimakvoter basert på delinstallasjon prosess, som er aktuelt for flere av bedriftene her, få redusert tildeling dersom de kvotepliktige utslippene reduseres.

## 104 Økt bruk av bærekraftig biomasse i industriprosesser

Tiltakene trenger forholdsvis store mengder biomasse. Biomassen er antatt å komme fra avfallsstrømmer fra treforedlingsindustrien eller massevirke. Tiltaket forutsetter at biomassebruken tilfredsstiller relevante bærekraftskrav. **Ressurstilgang** kan bli en vesentlig barriere, da dette må være bærekraftig råstoff. Det er aktivitet for å undersøke egnetheten til flere typer råstoff, som for eksempel rivingsflis. I dag er bruk av biokarbon i all hovedsak basert på import.

Den bedriftsøkonomiske **merkostnaden** kan ligge i området 1 000 kroner per tonn, og kostnaden kan dermed ligge i samme område som kvoteprisen. Anleggene som produserer silisiumlegeringer bruker i dag i gjennomsnitt 20 % biokarbon, og opp til 30 % på enkelte verk. Den bedriftsøkonomiske merkostnaden kan påvirkes av hvilke kvaliteter kull og koks som erstattes, slik at merkostnaden kan øke ved høyere innblanding.

Det er ventet at investeringskostnadene til avanserte pyrolyseanlegg for produksjon av metallurgisk trekull kan falle ved videre oppskalering.

Det er rom for utvikling av **teknologien** på ulike komponenter i pyrolyseanlegg, ulike typer råstoff, bruksmuligheter for biprodukter, energieffektivisering og eventuelt integrasjon av karbonfangstløsninger.

### Mulige virkemidler

Det bør gis tilstrekkelig forutsigbarhet gjennom prosessene med å oppdatere aktuelt regelverk for å ta ned usikkerhet om framtidige bærekraftskrav og beregningsregler. Vederlagsfri tildeling av klimakvoter er en del av EUs rammeverk for å redusere problematikk med konkurransevridning mot land og regioner utenfor EU med svakere klimapolitikk (karbonlekkasje). Det pågår arbeid med å erstatte disse ordningene, blant annet med CBAM.

Etter hvert som kvoteprisen øker, vil dette tiltaket trolig være kostnadseffektivt for aktørene, og det ventes at utrulling av pyrolyseanlegg for produksjon av trekull kanskje utløses. Når det gjelder teknologiutvikling, dekkes dette av BIA, CLIMIT, EnergiX-programmene til Forskningsrådet, Enova og EUs innovasjonsfond.

Vi har ikke gjort noen vurdering av virkemidler for å ta ned barrieren knyttet til tilgang på bærekraftig råstoff.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er anslått å være under 500 kr/tonn.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av svovel proporsjonalt med innfasingen, siden dette ikke er til stede i trekull. Vi har estimert at tiltaket her kan redusere utslippene med over 2500 tonn svoveloksider per år, som er en vesentlig reduksjon av de nasjonale utslippene.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Tiltaket kan ha behov for rundt 2,5 millioner fm<sup>3</sup> treråstoff i 2035 i økt forbruk i metallurgisk industri. Alt trekullet som brukes i dag, importeres. Flere prosjekter ser på muligheten for å dekke noe av denne etterspørselen med norsk produksjon, inkludert Vow Green Metals, Carbonor og Bergene Holm.

#### I04 Økt bruk av bærekraftig biomasse i industriprosesser

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035<br>[millioner fm <sup>3</sup> treråstoff] | Arealkonsekvenser |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| -                 | 2,5                                                            | Ikke vurdert      |

#### Andre varianter av tiltaket

I oppsidescenarioet har vi også lagt inn innblanding av biokarbon i anodene i aluminiumsindustrien. Dette er i dag på forskningsstadiet.

## I05 Overgang til bruk av grønt hydrogen i industriprosesser

Hydrogen kan ha flere bruksområder i industrien, inkludert som energi, råstoff i kjemisk industri og reduksjonsmiddel i metallurgisk industri. Alle prosjektene inkludert i dette tiltaket planlegger å bruke hydrogen fra vannelektrolyse, men hydrogen fra andre kilder kunne i prinsippet også vært brukt. Det desidert største tiltaket er overgang til hydrogen fra vannelektrolyse ved Yaras ammoniakkfabrikk i Porsgrunn.

I Vedlegg 1 Grønn Omstilling 2024 er disse beskrevet som:

- Annen metallurgisk industri 1 – Bruk av lavutslippshydrogen
- Mineralgjødsel 1 – Produksjon av hydrogen til ammoniakkproduksjon ved elektrolyse
- Petrokjemisk 2 – Hydrogen

Det er et stort antall hydrogenprosjekter i Norge. De fleste er ikke inkludert i dette tiltaket, fordi de er ny industri som ikke gir utslippsreduksjoner sammenlignet med referansebanen for industri og energiforsyning.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Overgang til bruk av hydrogen i industriprosesser | 2025   | 2030    | 2035      |
|---------------------------------------------------|--------|---------|-----------|
| CO <sub>2</sub> (ETS)                             | 10 000 | 388 000 | 1 483 000 |

### Barrierer

Det er **store kostnader** knyttet til tiltak for å ta i bruk hydrogen i industriprosesser. Teknologien er ikke tatt i bruk i stor skala. Kostnadene er forventet å falle vesentlig med oppskalering, men den bedriftsøkonomiske merkostnaden ser i dag ut til å ligge i området mellom 4 000 og 5 000 kroner per tonn for prosjekter basert på overgang til hydrogen i stasjonær forbrenning av standard brensel, mellom 2 000 og 2 500 kroner per tonn for ammoniakkproduksjon og mellom 500 og 1 000 kroner per tonn for bruk av hydrogen som reduksjonsmiddel i metallproduksjon. Det er ventet at kostnadene vil falle vesentlig ved oppskalering. Incentivene i dagens CO<sub>2</sub>-prisingsmekanismer er trolig ikke tilstrekkelige i dag og nivået på framtidige CO<sub>2</sub>-priser oppfattes som uforutsigbar.

Tilgang på **kraft og infrastruktur** er en vesentlig barriere. Produksjon av hydrogen ved vannelektrolyse er energikrevende, og flere av disse tiltakene vil forutsette vesentlige nettoppgraderinger og kanskje også økt produksjon i den aktuelle kraftregionen. Usikkerhet i framtidige kraftpriser kan påvirke framdriften i prosjektene.

Alkalisk elektrolyse er i dag på TRL 9, men det er fortsatt rom for **teknologiutvikling** på ulike komponenter i systemet og andre teknologier.

### Mulige virkemidler

Innovative hydrogenprosjekter kan få støtte gjennom Enova og EUs Innovasjonsfond, men disse er i dag innrettet mot teknologiutvikling og innovasjonsfondet gir ikke støtte til flere iterasjoner av samme konsept. Mulige nye virkemidler inkluderer støtte gjennom et utrullingsvirkemiddel, som for eksempel differansekontrakter.

Videre teknologiutvikling kan dekkes av Enova, Horizon 2020 og EUs Innovasjonsfond og EUs hydrogenbank.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er anslått å være opp mot 2 500 kr/tonn.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035 | Arealkonsekvenser* |
|-------------------|----------------------|--------------------|
| 8,7 TWh           | -                    | Ikke vurdert       |

*\*Utenom eventuelt behov for ny kraftproduksjon og utbygging av nett, se omtale av dette i kapittel 3.3*

## I06 Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser

Tiltaket går ut på å direkte eller indirekte elektrifisere ulike industriprosesser, utenom de som er dekket av hydrogentiltaket. Noen av disse prosjektene er i dag forsknings- og utviklingsprosjekter, og det er veldig usikkert om de kan gjennomføres før 2035. Det er også usikkert om prosjektene vil gjennomføres på en slik måte at utslippene reduseres sammenlignet med referansebanen, eller om eventuelle demonstrasjonsanlegg i industriell skala heller vil føre til økt aktivitetsnivå.

I Vedlegg 1 Grønn Omstilling 2024 er disse beskrevet som:

- Aluminium 1 – Demonstrasjon av inerte anoder
- Aluminium 2 – Demonstrasjon av kloridelektrolyse med karbonlooping
- Silisium (ikke tiltak) – Karbonlooping, og aluminotermisk reduksjon
- Sement og kalk (ikke tiltak) – Elektrifisering
- Treforedling 1 – Elektrifisering
- Petrokjemisk 1 – Elektrifisering

### Utslipsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser | 2025   | 2030    | 2035    |
|-----------------------------------------------------------|--------|---------|---------|
| CO <sub>2</sub> (ETS)                                     | 54 000 | 135 000 | 324 000 |

### Barrierer

De fleste av prosjektene her er **forskning- og utviklingsprosjekter** i dag, som det kan være aktuelt å demonstrere i industriell skala i perioden 2030 - 2040.

Etter et FoU-løp kan det være **behov for å støtte til oppskalering** for å redusere kostnadene gjennom skala- og læringseffekter. Dette blir delvis et felles gode.

Direkte og indirekte elektrifisering er energikrevende, og flere av disse tiltakene vil forutsette at **infrastruktur** i form av nettoppgraderinger og kanskje også økt produksjon i den aktuelle kraftregionen.

For nye industriprosesser må det etableres et hensiktsmessig **regulatorisk** regime. Teknologiene kan ha utfordringer med forurensning, støy eller sikkerhet som ikke er kjent i dag.

### Mulige virkemidler

Tiltakene her dekkes av EnergiX og BIA-programmene til Forskningsrådet, Enova, Horizon 2020 og EUs innovasjonsfond. Det alminnelige gruppeunntaket i statsstøtteregelverket begrenser i dag mulig støtte til 15 millioner euro. Det er varslet at grensen vil økes til 30 millioner euro, men dette vil være



for lite for prosjektene som er inkludert her. Det kan være behov for å notisere et nytt innovasjonsvirkemiddel for å utløse disse prosjektene.

Innovative prosjekter kan få støtte gjennom Enova og EUs innovasjonsfond. Mulige nye virkemidler inkluderer støtte gjennom et utrullingsvirkemiddel, som for eksempel differansekontrakter.

Krav og reguleringer for målinger, rapportering og verifisering av utslipp må etableres eller oppdateres. I tillegg må også krav og reguleringer om blant annet forurensning, støy og sikkerhet etableres.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er anslått å være opp mot 1 000 kr/tonn.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av blant annet svovel.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035 | Arealkonsekvenser* |
|-------------------|----------------------|--------------------|
| 0,5 TWh           | -                    | Ingen konsekvenser |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

## I07 Konvertering fra fossil fyring i industrien

Utslippsreduksjonspotensialet knyttet til ETS i dette tiltaket er fra konvertering av stasjonær forbrenning i aluminiumsindustrien. Dette er hovedsakelig fra forbrenning av naturgass og LPG i drift av støperier og produksjon av anoder, som i utgangspunktet kan gjøres ved bruk av induksjon ved støperiene (elektrifisering) og biogass eller hydrogen til andre formål, inkludert anodeproduksjon.

Utslippsreduksjonspotensialet knyttet til ESR er et samletiltak som går ut på å redusere utslippene fra stasjonær forbrenning av fossile brensler til indirekte fyring i den ikke-kvotepliktige industrien, gjennom konvertering fra fossil olje og gass til alternativer som fornybar elektrisitet, biobrensler, fjernvarme eller hydrogen. Indirekte fyring er forbrenning av brensler til produksjon av for eksempel varme og damp til videre bruk i industriprosesser, typisk i en kjel.

Videre i dette tiltaksarket er det i hovedsak den brede konverteringen fra bruk av fossile brensler i den ikke-kvotepliktige industrien som omtales, med mindre noe annet er spesielt beskrevet.

I Vedlegg 1 Grønn Omstilling 2024 er dette tiltaket beskrevet i kapittelet "Stasjonær forbrenning".

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Konvertering fra fossil fyring i industrien | 2025   | 2030    | 2035    |
|---------------------------------------------|--------|---------|---------|
| CO <sub>2</sub> (ETS)                       | 23 000 | 73 000  | 132 000 |
| CO <sub>2</sub> (ESR)                       | -      | 360 000 | 360 000 |

### Barrierer

Når det gjelder aluminiumsproduksjon, er bruk av induksjon ved støperier innovasjonsprosjekter og **teknologisk umodent**. Det samme er bruk av hydrogen til anodeproduksjon. Bruken av biogass er knyttet til et **umodent marked**.

For utslippsreduksjoner knyttet til bruk av fossile brensler til indirekte fyring i ikke-kvotepliktig industri ser vi en vesentlig **atferdsbarriere**. Bedriftene har ofte et krav om tilbakebetalingstid helt ned i ett år for denne type prosjekter. Mindre bedrifter har gjerne ikke kapasitet, bemanning eller kunnskap til å gjennomføre slike tiltak, som ligger utenfor kjernevirksomheten.

Analysene våre viser at flere av tiltakene for å konvertere fossile brensler til indirekte fyring i ikke-kvotepliktig industri vil være bedriftsøkonomisk lønnsomme. Spesielt er dette tilfellet der det konverteres fra bruk av fossil olje til fornybare alternativer. En konvertering fra bruk av naturgass vil kunne innebære en **moderat merkostnad**. Flere bedrifter har allerede installert elektrisk kjel, men som hele eller deler av året ikke blir brukt som hovedkilde til energiformål, fordi elektrisitet er dyrere enn alternativene. Dette gjelder spesielt om vinteren, da det er høyere effektledd på nett-tariffen.

Der det konverteres fra bruk av fossil olje og gass til bruk av fornybar elektrisitet, vil det være en forutsetning at det finnes **infrastruktur** i form av tilgjengelig nett. Kanskje vil det være behov for økt produksjon i enkelte kraftregioner.

### Mulige virkemidler

Miljødirektoratet skal innen 1. mai 2024 legge fram et forslag til forskrift om forbud mot bruk av fossile brenslere til indirekte fyring i ikke-kvotepliktig industri.

Sammen med et forbud vil det være fornuftig å ha gode støtteordninger for å sikre at overgangen fra bruk av fossile brenslere i størst mulig grad leder til økt bruk av energieffektiviserende tiltak, som bruk av varmepumper, og at det ellers elektrifiseres der dette er en mulighet, framfor en overgang til for eksempel bruk av biobrenslere.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er estimert til å utgjøre omtrent 1000-1500 kr/tonn. Kostnaden er i hovedsak knyttet til økte energikostnader, men estimatet inkluderer også investeringskostnader, endrede driftskostnader, samt en positiv helseeffekt.

I tillegg vil tiltaket føre til økt belastning på strømmettet og mulige behov for investeringer, mulig negativ effekt av økt biomasseproduksjon og økte administrative kostnader for industrien og det offentlige. Disse virkningene er ikke kvantifisert.

Miljødirektoratet gjennomførte våren 2023 en konsekvensutredning av et mulig forbud mot bruk av fossile brenslere til energiformål fra 2030<sup>195</sup>. Forutsetninger som ligger til grunn for beregningene av tiltakskostnad er nærmere beskrevet i konsekvensutredningen<sup>196</sup>.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av annen forurensning som følge av redusert bruk av fossile brenslere, særlig der de fossile brenslene byttes ut med fornybar elektrisitet.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Vi har beregnet et økt kraftbehov i 2035 på rundt 1,6 TWh, hvorav 1,4 TWh er knyttet til forbud mot bruk av fossile brenslere til indirekte fyring i ikke-kvotepliktig industri. Kraftbehovet kan bli lavere hvis mange velger varmepumpe eller andre energieffektive løsninger.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035 | Arealkonsekvenser* |
|-------------------|----------------------|--------------------|
| 1,6 TWh           | 237 GWh biogass      | Ikke vurdert       |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

<sup>195</sup> [Forbud mot bruk av fossile brenslere til energiformål i industrien fra 2030: Konsekvensutredning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>196</sup> Energipriser er oppdatert etter konsekvensvurderingen

### Beskrivelse og forutsetninger

Utslippsreduksjonspotensialet forutsetter at et forbud mot bruk av fossile brensler til indirekte fyring i ikke-kvotepliktig industri fra 2030 trer i kraft i løpet av 2024. For nærmere beskrivelse av forutsetninger for beregningene se Konsekvensutredning av et mulig forbud mot bruk av fossile brensler til energiformål fra 2030<sup>197</sup>.

### Andre varianter av tiltaket

Dersom forbudet mot bruk av fossile brensler til energiformål utvides til også å dekke indirekte og direkte fyring i hele industrien, er det et oppsidepotensial på 730 000 tonn CO<sub>2</sub> i utslippsreduksjon i tillegg til det som allerede ligger inne i tiltaket. Det totale utslippsreduksjonspotensialet ville i så fall vært på i overkant av 1,2 millioner tonn CO<sub>2</sub> innen 2035. Dersom et utvidet forbud varsles å gjelde fra 2030, vil store deler av utslippskuttene komme før 2035.

---

<sup>197</sup> [Forbud mot bruk av fossile brensler til energiformål i industrien fra 2030: Konsekvensutredning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

## I08 Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende industriprosesser

Tiltaket går ut på å redusere utslipp av PFK-gasser fra primærproduksjon av aluminium og lystgass fra fullgjødselproduksjonen. Reduserte utslipp av metan og NMVOC fra raffinerier og petrokjemisk industri er beskrevet i petroleumskapittelet.

Lystgassreduksjonen er knyttet til ett konkret prosjekt ved Yara, som følges opp gjennom konsesjonsbehandling. Effekten av tiltaket er usikker fordi det ikke er gjort slik før på dette prosessstrinnet, og framtidig utslippsnivå før tiltaket er usikkert, fordi det avhenger av hvilket råstoff som blir kjøpt inn.

PFK-tiltaket er prosessoptimalisering, og vi har antatt en lineær innfasing til 50 prosent reduksjon mot referansebanen innen 2030. Det tilsvarer at de verkene med høyest spesifikke utslipp av PFK over tid nærmer seg utslippsnivåene til de beste verkene i dag.

I Vedlegg 1 Grønn Omstilling 2024 er disse tiltakene beskrevet som Aluminium 5 – Reduksjon av PFK-utslipp (prosessoptimalisering), og Mineralgjødsel 2 – Reduksjon i lystgassutslipp fra mineralgjødselproduksjon.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende industriprosesser | 2025   | 2030   | 2035   |
|-------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| CO <sub>2</sub> -ekv. (ETS)                                       | 13 000 | 45 000 | 77 000 |
| CO <sub>2</sub> -ekv. (ESR)                                       | 60 000 | 60 000 | 60 000 |

### Barrierer

**Kostnader** er den viktigste barrieren for reduksjon av PFK-utslipp. PFK-utslippsreduksjoner kan komme som følge av gradvis utskiftning av utstyr. Utslippsreduksjonene kommer som en konsekvens av driftsforbedringer som i utgangspunktet er gunstige for virksomhetene, men innfasingen som ligger til grunn her kan innebærer en forsert oppgradering av utstyr og dermed merkostnader. Renseanlegget for lystgass er allerede bygget. Vi anslår at videre driftskostnader er under 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Utslipptet er ikke avgiftsbelagt, og utslippsreduksjoner gir ingen positiv økonomisk virkning for virksomheten.

For reduksjon av lystgass er **tilgang på rett kvalitet fosfat** en vesentlig barriere for å oppnå beregnet utslippsreduksjon, i tillegg til **tekniske utfordringer** med ny renseteknologi.

## I08 Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende industriprosesser

### Mulige virkemidler

Lystgass fra fullgjødsel følges opp gjennom konsesjonen etter forurensningsloven, men er ikke underlagt prising. PFK-utslipp fra aluminium er kvotepliktig.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er anslått å være under 500 kr/tonn.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Vi har ikke beregnet noen endringer i behov for kraft, biomasse og areal knyttet til tiltakene.

## I09 Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen

Klimakur 2030 la til grunn utslippsreduksjoner fra kullkraftverket ved å erstatte kull med biopellets. I 2022 publiserte Longyearbyen Lokalstyre *Energiplan Longyearbyen*, som tar for seg mulighetene for overgang fra kull til bærekraftig energi innen 2030. Rapporten viser hvordan man kan oppnå en økonomisk forsvarlig fornybar energiforsyning for Longyearbyen innen 2030. Rapporten har lagt til grunn framtidig energibehov i Longyearbyen basert på reduksjoner i varmebehov på grunn av ENØK-tiltak og økt elektrisitetsbehov på grunn av elektrifisering innen transport.

Bruk av kull i kraftverket ble faset ut i løpet av 2023, og erstattet med forbrenning av diesel i reservekraftverket. Dette halverer utslippene. I tillegg vil det anlegges en batteripark som sikrer jevnere energiforsyning. Dette kan føre til ytterligere energieffektivisering knyttet til jevnere forbrenning. Denne overgangen er omtalt som "første fase". Driftskostnadene ved tiltaket er tett knyttet til dieselprisene, som er svært vanskelige å forutsi, og medfører uansett en kostnadsøkning i forhold til kull.

Videre utfasing av fossile brensler er avhengig av flere faktorer, men kan innebære bruk av fornybare brensler, både importerte brensler som biopellets, ammoniakk og biogass, og lokale fornybare energikilder som solceller, vind og geovarme. Fordeler og ulemper ved de ulike kildene er nærmere beskrevet i Energiplanen.

Med utgangspunkt i et scenario med overgang fra kull til diesel, hvor utslippsreduksjonene gjør seg gjeldende fra 2024, vil etablering av solceller føre til en mindre reduksjon rundt 2025, før restreduksjonen mot nullutslipp skjer i 2030 ved innføring av vindkraft.

Innføring av multifuel-motor kan redusere utslippene på et tidligere tidspunkt, men til mye høyere kostnader. Selv fyrt med diesel vil et slikt anlegg redusere forbruket med 1 million liter per år, tilsvarende CO<sub>2</sub> utslipp på 2660 tonn per år. Fyrt med grønn ammoniakk eller biogass vil utslipp av fossilt CO<sub>2</sub> bli tilnærmet null.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen | 2025   | 2030   | 2035   |
|-------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| CO <sub>2</sub>                                       | 10 000 | 40 000 | 40 000 |

### Barrierer

Innkjøp av diesel i fase 1 medfører **høyere kostnader** enn kull, og prisene i drift framover er usikre. I fase 2 og 3 har multifuelmotorer, vindturbiner og geotermi store **investeringskostnader**. Longyearbyen har få innbyggere å fordele kostnadene på, og man ønsker ikke at kundene skal betale

## 109 Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen

for teknologiutvikling og forskning som ikke er direkte knyttet til bruk i Longyearbyens energiforsyning.

Ammoniakk som erstatning for diesel vil kunne redusere fossile utslipp kraftig på et tidligere tidspunkt, men **teknologien er umoden** og kostnadene usikre.

Oppføring av vindturbiner krever at **nødvendige områder reguleres** i arealplanen, og krever videre at det blir gitt nødvendige tillatelser fra myndighetene.

Forsyningssikkerheten og **ressurstilgangen** må ivaretas. Alt brensel må transporteres fra fastlandet. Det vil også være kritisk å ha tilgang til anleggsdeler for vedlikehold. Geotermi krever tilgang på strøm, ettersom det er behov for noe elektrisitet i drift.

### Mulige virkemidler

Ekstern finansiering vil være et viktig virkemiddel dersom man skal nå et mål om null fossile CO<sub>2</sub>-utslipp i 2030. Man vil da kunne innføre umoden teknologi som ammoniakk tidligere, ettersom regningen for utprøving ikke belastes strømkundene alene. Man vil også kunne gjøre større investeringer som kreves for dyp geotermi og utbygging av vindkraft.

Omstilling til fornybar energi vil kunne måtte tillegges større vekt enn andre hensyn ved vurderinger etter Svalbardmiljøloven for å møte utfordringer knyttet til både regulering og ressurstilgang.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Miljødirektoratet har ikke gjort noen vurdering av den samfunnsøkonomiske kostnaden av tiltaket.

Overgang til diesel medfører import av brensel, som ikke har vært nødvendig for kull. Ved å ha mulighet til å innføre vind, sol eller geotermi, vil forsyningssikkerheten i Longyearbyen bedres. Import av brensel medfører også at det må settes av arealer til lagring. Diesellagring må skje i tråd med forurensningsforskriften på Svalbard.

Installering av vindturbiner medfører bruk av areal som igjen kan medføre tap av naturmangfold, avhengig av hvilke arealer som benyttes.

Bruk av trepellets vil innebære en teoretisk risiko for at det følger med larver eller egg av arter som ikke hører naturlig hjemme på Svalbard.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Vi har ikke beregnet noen endringer i behov for kraft, biomasse og areal knyttet til tiltakene.



## TILTAKSARK PETROLEUM

## P01 Kraft fra land

Tiltaket innebærer å bygge om eksisterende innretninger til helt eller delvis å få dekket sitt kraftbehov ved hjelp av overføring av elektrisk kraft fra strømmettet på land. Dermed reduserer man utslipp knyttet til forbrenning av gass i gassturbiner.

### Utslipsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)\*

| Kraft fra land                              | 2025 | 2030      | 2035      |
|---------------------------------------------|------|-----------|-----------|
| Reduserte utslipp fra gassturbiner offshore | 0    | 1 973 000 | 2 295 000 |

\*Utslipsreduksjonene er helt eller delvis overlappende med tiltaket *P02 Offshore gasskraftverk med CCS*.

### Barrierer

**Tilgang på kraft i landnettet** er en forutsetning for tiltaket. Nye kraft fra land-prosjekter er avhengig av at det er tilgjengelig kapasitet i et egnet tilknytningspunkt på land, og det kan være behov for tiltak i kraftnettet. Videre er nye utbygginger eller større ombygginger på felt i drift avhengig av at myndighetene godkjenner planene.

**Bedriftsøkonomisk lønnsomhet** vil blant annet avhenge av kostnadene knyttet til ombygging, unngåtte CO<sub>2</sub>-kostnader, verdien på gassen som kan selges til markedet og feltets gjenværende levetid. Kostnadene knyttet til en ombygging vil være feltspesifikke og avhenger av avstand til land, hvor mye kraft som skal overføres, og grad av ombygging av eksisterende innretning (antall turbiner, andel direkte drevent utstyr og lignende). Utvikling i teknologi gjør at det i dag er mulig å overføre mer kraft ved bruk av vekselstrøm sammenliknet med tidligere, noe som har bidratt til en reduksjon i kostnadsestimatene for enkelte prosjekter.

**Større investeringer må godkjennes av rettighetshaverne** i utvinningstillatelsene og selskapene kan ha ulik betalingsvilje for klimatiltak.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

**Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad:** Det pågår studier på en rekke felt. Alle tiltakene som studeres er i en tidlig fase og det er derfor usikkerhet i omfang av utstyr som skal elektrifiseres, utslipp som kan unngås og kostnadene forbundet med tiltakene. Anslag på samfunnsøkonomisk tiltakskostnad varierer mellom 700–3 500 kr/tonn. Anslag på bedriftsøkonomisk tiltakskostnad (både diskontering av kostnader og CO<sub>2</sub>-volum) varierer mellom 2 000–6 000 kr/tonn.

Tallene er basert på informasjon fra operatører for noen av prosjektene som pågår. Vi har ikke gjort egne beregninger av samfunnsøkonomisk tiltakskostnader.

Tiltaket vil bidra til måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslipsreduksjoner av NO<sub>x</sub>.

Tiltaket vil føre til redusert støy og bedre arbeidsmiljø offshore.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035 | Arealkonsekvenser*                       |
|-------------------|----------------------|------------------------------------------|
| 4,2 TWh           | -                    | Tiltaket vil i liten grad påvirke areal. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket er helt eller delvis overlappende med tiltaket *P02 Offshore gasskraftverk med CCS* da begge tiltakene reduserer utslippene fra forbrenning av gass i turbiner.

Tiltaket omfatter de prosjektene som rettighetshaverne på sokkelen har rapportert til Søkeldirektoratet i RNB2024, som ikke allerede er besluttet gjennomført. I en planleggingsfase utredes ofte flere alternativer i parallell. Til Søkeldirektoratet skal operatøren bare rapportere det mest sannsynlige alternativet, som samtidig er modnet til et visst nivå.

Flere av prosjektene planlegger konseptvalg i 2024. Vi kjenner ikke til at det er andre tiltak enn kraft fra land som studeres i parallell. Formelt konseptvalg innebærer dermed en detaljering av kraft fra land-konseptene. Detaljeringen kan medføre endring i hvor store utslippskutt hvert enkelt tiltak bidrar med, og hvor lang tid det vil ta å gjennomføre ombyggingene.

### Andre varianter av tiltaket

I utslippsreduksjonspotensialet beskrevet over er det lagt til grunn de prosjektene som rettighetshaverne på sokkelen har rapportert til Søkeldirektoratet i RNB2024. Det er flere felt med relativ lang levetid som av ulike grunner ikke har rapportert prosjekt for ombygging til kraft fra land. Det er grunn til å anta at det for flere av disse innretningene, vil være *teknisk* gjennomførbart å bygge om dersom rammebetingelser for øvrig tilsier at det er hensiktsmessig.

## P02 Offshore gasskraftverk med CCS

Tiltaket går ut på å ta i bruk en egen innretning med gasskraftverk og karbonfangst- og lagring (CCS) for å elektrifisere petroleumsinnretninger (dvs. etablering av en energihub med CCS).

Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)\*

| Kraft fra offshore gasskraftverk med CCS    | 2025 | 2030      | 2035      |
|---------------------------------------------|------|-----------|-----------|
| Reduserte utslipp fra gassturbiner offshore | 0    | 1 874 000 | 2 180 000 |

\*Utslippsreduksjonene er helt eller delvis overlappende med tiltaket *Kraft fra land*.

### Barrierer

Alle deler av dette tiltaket har vært gjennomført før – elektrifisering av utstyr på offshore innretninger, kraftoverføring i kabel til en eller flere innretninger, etablering av en ny innretning og karbonfangst- og lagring. Men, **løsningen i sin helhet, har ikke blitt gjennomført offshore før.**

Det vil være **høyere kostnad ved denne løsningen enn ved elektrifisering ved bruk av kraft fra land.** Sistnevnte foretrekkes derfor av operatørene. Kostnaden ved å elektrifisere utstyret på de aktuelle innretningene vil være den samme, så forskjellen i kostnad ved løsningen "offshore gasskraftverk med CCS" vil være kostnader knyttet til kraftproduksjon med CCS og infrastruktur.

Et gasskraftverk på en egen innretning (en hub), vil kunne bruke den samme gassen som brukes til energiproduksjon på innretningene i dag, men vil produsere kraft med en langt høyere virkningsgrad enn hva som er mulig å få til med dagens gassturbiner.

**Større investeringer må godkjennes av rettighetshaverne** i utvinningstillatelsene og selskapene kan ha ulik betalingsvilje for klimatiltak. Løsningen med et offshore gasskraftverk med CCS er kanskje også først og fremst aktuell for områder hvor flere innretninger er aktuelle for elektrifisering. Ved å kunne forsyne flere innretninger med kraft, vil infrastrukturkostnaden kunne fordeles på flere. Samtidig vil det skape et **behov for koordinering** mellom flere parter – og en investeringsbeslutning hos en part kan være avhengig av at flere lisenser beslutter å gjennomføre tiltaket.

Det er i dag **ikke et fungerende marked for lagring av CO<sub>2</sub>**. Samtidig kan man kanskje oppnå synergier i et slikt prosjekt dersom en operatør uansett vurderer å utvikle et lager i nærheten.

### Mulige virkemidler

Kraft fra land foretrekkes av aktørene. For dette tiltaket er tilgang på kraft en forutsetning. Insentivet for å elektrifisere med kraft fra et offshore gasskraftverk med CCS er først og fremst aktuelt for lisenser som ikke får tilgang på kraft fra land.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Dette er ikke vurdert i denne omgangen.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035 | Arealkonsekvenser                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -                 | -                    | <b>Tiltaket vil i utgangspunktet ikke påvirke arealer på land</b> da gasskraftverket er tenkt plassert offshore i området hvor innretningene som er aktuelle for elektrifisering er. Alternativt kan gasskraftverket plasseres ved eller på land. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket er helt eller delvis overlappende med tiltaket *P01 Kraft fra land*. I begge tiltakene elektrifiseres hele eller deler av energiproduksjonen på aktuelle innretninger, men kraften i dette tiltaket produseres av et gasskraftverk med karbonfangst- og lagring plassert på en egen innretning.

Utslippsreduksjonspotensialet er beregnet med utgangspunkt i innretninger som operatørene vurderer er aktuelle for kraft fra land i sin rapportering til Sakkeldirektoratet i RNB2024. Her har operatørene vurdert et omfang av elektrifisering på innretningene som vil kunne la seg gjennomføre innen 2035. Videre er det lagt til grunn en fangstgrad på 95 prosent.

### Andre varianter av tiltaket

Det er flere felt med relativ lang levetid som av ulike grunner ikke har rapportert prosjekt for ombygging til kraft fra land i RNB2024. Det er grunn til å anta at for flere av disse innretningene, vil kraft fra land være *teknisk* gjennomførbart – og da kanskje også en løsning med kraftforsyning fra et offshore gasskraftverk med CCS.

Tiltaket er kanskje først og fremst aktuelt som en områdeløsning. Man kan se for seg at dersom et slikt prosjekt gjennomføres så kan det skaleres opp for å tilby kraft i et enda større omfang.

## P03 Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore

Tiltaket innebærer innfasing av fem VOC-gjenvinningsanlegg på skytteltankere i perioden 2030–35, enten ettermontert på eksisterende skip uten gjenvinningsanlegg eller på nybygg.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore | 2025 | 2030  | 2035   |
|--------------------------------------------------------------|------|-------|--------|
| Reduserte utslipp fra lasting av råolje offshore             | 0    | 6 000 | 24 000 |

Utslippsreduksjonspotensialet i tabellen er basert på at ett VOC-gjenvinningsanlegg settes i drift i 2030 og at ytterligere fire anlegg settes i drift i perioden 2030–35. Det er videre lagt til grunn at all gjenvunnet VOC erstatter bruk av marin gassolje (MGO) og LNG som drivstoff på skipene. For hvert anlegg som settes i drift, har vi lagt til grunn at det oppnås en årlig reduksjon på 6 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Dette er basert på en anslått reduksjon på 80 tonn per lasting og 15 lastinger per skip per år.

Utslipp av NMVOC fra lasting av råolje til skytteltankere på norsk sokkel, har siden 2002 blitt regulert gjennom krav i tillatelser etter forurensningsloven. Kravene er i utgangspunktet gjort gjeldende for hvert enkelt lastepunkt, men er formulert likelydende og åpner for at operatørene på sokkelen kan gå sammen om å overholde dem. Utslippsgrensen for NMVOC har med virkning fra 2021 vært på 0,45 kg/Sm<sup>3</sup> lastet olje. For å sikre at kravene overholdes, har operatørene etablert det såkalte VOC Industrisamarbeidet (VOCIC). VOCIC finansierer tiltak og besørger også felles årlig utslippsrapportering til Miljødirektoratet. På denne måten reduseres de samlede kostnadene for bransjen som helhet.

For å overholde dagens utslippskrav, har rederiene med finansiering fra VOCIC installert VOC-reduserende teknologi på alle skytteltankere som opererer på norsk sokkel. Grovt regnet har ca. halvparten av de ca. 20 skipene installert såkalt aktiv reduksjonsteknologi, som teoretisk kan oppnå tilnærmet 100 prosent virkningsgrad ved optimal drift, mens de andre skipene, som har enklere løsninger (passiv reduksjonsteknologi), oppnår en virkningsgrad i området 15–28 prosent. Teknologien bidro til et netto unngått utslipp på 64 690 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2023.

### Barrierer

**Investeringskostnader og driftskostnader** er høye for integrerte VOC-gjenvinningsanlegg. VOCICs kostnader ved å overholde dagens utslippskrav beløp seg til ca. 317 millioner kroner i 2023. Dersom man legger til grunn at all gjenvunnet LVOC ble utnyttet som erstatning for MGO/LNG, tilsvarer dette en kostnad på 5 019 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. for å overholde dagens krav.

Vi legger til grunn at merkostnaden ved å fase inn nye samt tidligere demonterte og preserverte VOC-anlegg på eksisterende skip vil ligge på tilnærmet samme nivå som angitt ovenfor; altså i størrelsesorden 5 000 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. som årlig gjennomsnitt for tiltakets levetid. Levetiden for nye VOC-anlegg antas å være 20 år da de potensielt kan flyttes dersom skipet ikke opereres lengre enn 20 år, mens levetiden til tidligere demonterte og preserverte VOC-anlegg antas å være like lang som gjenværende levetid for skipet det settes på. For VOCIC vil denne merkostnaden komme på toppen av de kostnadene som de allerede har per i dag med å overholde gjeldende krav i tillatelsene, gitt at lastet volum opprettholdes på dagens nivå i tiltaksperioden.

Dersom det ikke oppnås en så stor netto reduksjon som er lagt til grunn i tiltaket, vil tiltakskostnaden kunne bli dertil høyere. For å oppnå full effekt av tiltaket, må de nye VOC-gjenvinningsanleggene fases inn på skip med **teknologi** som har lav VOC-gjenvinningsgrad.

Flere skip med aktiv reduksjonsteknologi har i løpet av de siste årene blitt tilbakelevert til sine respektive eiere, og er helt eller delvis faset ut av norsk sokkel, se VOCIC-årsrapport for 2023. Det er forventet at **tilbakeleveringer og utfasing** på grunn av alder av skip med slike anlegg, vil skje også i de kommende årene. Disse forholdene kan redusere effekten av tiltaket, og styres av avtaler og kontrakter utenfor VOCICs kontroll. VOCIC har per i dag to kondensasjonsanlegg som tidligere er blitt demontert fra skip som ikke lenger er i bruk på norsk sokkel. Disse anleggene er lagret og vedlikeholdt med tanke på mulig framtidig ettermontering på skip som ikke har VOC-anlegg og planlegges brukt på norsk sokkel.

**Forsinket innfasing** av nye integrerte VOC-gjenvinningsanlegg og operasjonelle problemer med anleggene, har betydning for når tiltaket får full effekt. Flere av de nye skytteltankere som er satt i drift på norsk sokkel de siste 3–5 årene, har integrerte VOC-gjenvinningsanlegg designet for 100 prosent gjenvinningsgrad, hvorav anslagsvis 80 prosent gjenvinnes som VOC i væskeform (LVOC) for bruk til oppdekning av energibehov på skipene og de resterende 20 prosentene, som ikke lar seg kondensere, forbrennes i kjeler eller turbiner. Det har imidlertid vist seg å være krevende å optimalisere driften av disse anleggene. Dels har det vært forsinkelser i ferdigstilling og igangkjøring av anleggene, og dels har det vært tekniske og operasjonelle problemer både med utnyttelsen av gjenvunnet LVOC og forbrenningen av ikke kondenserbar VOC.

**Aktivitetsnivået på sokkelen** vil også ha betydning for innfasing av nye skip med integrerte VOC-gjenvinningsanlegg. Det er stor usikkerhet i aktivitetsnivået på norsk sokkel fram mot 2030 og 2035, og dermed hvor mange skip som trengs. Tiltaket er basert på at lastet volum opprettholdes på dagens nivå i tiltaksperioden. Totalt bøyelastet volum av råolje i 2023 viser en nedgang på 10 prosent fra 2022. Nedgangen i utslippet av NMVOC var på 30 prosent sammenliknet med 2022, mens utslippet av metan er redusert med 56 prosent.

### Mulige virkemidler

Dagens kravstilling etter forurensningsloven bidrar til å oppfylle forpliktelsen som følger av Gøteborgprotokollen. For å få utløst ytterligere tiltak, vil en mulighet være å **innskjerpe gjeldende utslippsgrense** i tillatelsene. En slik innskjerping vil innebære at utslippsgrensen blir strengere enn det som til nå har vært ansett som beste tilgjengelige teknikker (BAT). For å gi operatørene (VOCIC) rimelig tid og mulighet til å innrette seg etter nye krav, bør kravstillingen være forutsigbar. Dette hensynet kan for eksempel ivaretas ved en gradvis innskjerping av utslippsgrensen fram mot 2030. Gode erfaringer med dagens regulering, tilsier at prinsippet med **felles gjennomføring bør videreføres** ved eventuell innskjerping av krav i tillatsen.

Et annet mulig virkemiddel er å ilegge avgift på utslipp av metan og NMVOC fra råoljelasting. For at en slik avgift eventuelt skal bli virkningsfull som et selvstendig alternativt virkemiddel til dagens regulering etter forurensingsloven, må den sannsynligvis settes høyere enn summen av de totale kostnadene VOCIC har per i dag for å overholde gjeldende utslippskrav og merkostnadene ved å installere effektiv teknologi på nye skip.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

I tillegg til de økonomiske virkningene som er beskrevet under barrierer, vil tiltaket bidra til å sikre framtidig måloppnåelse under Gøteborgprotokolen og NEC-direktivet gjennom utslippsreduksjoner av NMVOC. Nytt av denne virkningen er ikke kvantifisert.

### Beskrivelse og forutsetninger

VOC-gjenvinningsanleggene som forutsettes brukt, vil under optimale driftsbetingelser ha en teoretisk virkningsgrad på 100 prosent ved en kombinasjon av kondensasjon og forbrenning av restluft fra kondensasjonsprosessen. Som en konservativ tilnærming, har vi lagt til grunn at en i praksis vil kunne oppnå 95 prosent virkningsgrad. Tiltaket forutsetter også at gjenvunnet VOC kan utnyttes til energiformål, og at anleggene som installeres vil erstatte enklere løsninger med 15–28 prosent virkningsgrad.

Utslippspotensialet som er angitt for tiltaket er oppdatert i forhold til Klimakur 2030, ved at ny informasjon om tidspunkter for forventet innfasing av skip med VOC-gjenvinningsanlegg er lagt til grunn.



## P04 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore

Tiltaket gjelder reduksjon av direkte utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering på offshore-innretninger. Tiltaket er et samletiltak og omfatter driftsoptimalisering, installasjon av utstyr for å sende avgasser fra ulike kilder i retur til prosessen (gjenvinning) eller til fakkell hvor avgassen brennes eller gjenvinnes i stedet for å ventileres direkte ut til atmosfæren. Dette er løsninger som er implementert på en del eksisterende innretninger i dag, og tiltaket benytter derfor kjent teknologi.

### Utslppsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.) \*

| Reduksjon av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore | 2025   | 2030   | 2035   |
|----------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Reduserte utslipp fra kaldventilering                    | 30 000 | 78 000 | 78 000 |

\*Utslppsreduksjonspotensialet er trolig inkludert i prognosen som er utgangspunkt for utslppsframskrivingen (RNB2024). Potensialet er derfor ikke inkludert i sammenstillingen.

Kaldventilering av metan og NMVOC reguleres i dag gjennom utslippsgrenser fastsatt i tillatelser etter forurensningsloven. Utslippsgrensene skal som hovedregel være basert på beste tilgjengelige teknikker (BAT), og vil variere fra felt til felt basert på hva som er sikkerhetsmessig, teknisk og økonomiske gjennomførbart. Utslippsgrensene inkluderer også diffuse utslipp (lekkasjer fra utstyrskomponenter). Ca. 80 prosent av kaldventileringsutslippet på norsk sokkel, er omfattet av CO<sub>2</sub>-avgift. Avgiftssatsen på naturgass som slippes uforbrent ut til luft ("metanavgift") på sokkelen, er 16,89 kroner per Sm<sup>3</sup> i 2024.

### Barrierer

For noen av kildene vil **sikkerhet og tekniske forhold** være avgjørende for om tiltak kan gjennomføres eller ikke, som for eksempel at det ikke er teknisk mulig å rute gassen til fakkell på grunn av for høyt fakkelltrykk, eller at det ikke er mulig å gjenvinne gassen til prosess på grunn av høyt oksygeninnhold.

For eksisterende innretninger vil **kostnadsnivået ved ulike tiltak** variere betydelig fra prosjekt til prosjekt. Tiltakene vil kreve større eller mindre ombygginger, og mange av tiltakene må gjennomføres under driftsstans. Ved å **tilrettelegge for gjenvinningstiltak i designfasen**, vil utslippene av metan og NMVOC fra nye innretninger kunne reduseres vesentlig til lavere kostnader. Men, det kan være innretningsspesifikke unntak. For nye innretninger vurderes gjenvinning å være BAT.

**Bedriftsøkonomisk lønnsomhet** vil blant annet avhenge av utslippenes størrelse, kostnadene knyttet til ombygging, unngåtte CO<sub>2</sub>-kostnader, verdien på gassen som kan selges til markedet og feltets gjenværende levetid. Kostnadene knyttet til en ombygging vil være innretnings-/feltspesifikke. Tiltak som krever kaldt anlegg, vil tidligst kunne gjennomføres i forbindelse med en revisjonsstans.

**Større investeringer må godkjennes av rettighetshaverne** i utvinningstillatelsene og selskapene kan ha ulik betalingsvilje for klimatiltak.

**Prioriteringer** og konkurranse med andre prosjekter, begrensninger knyttet til hvor mange prosjekter som kan gjennomføres hvert år på en innretning og at tiltak må gjennomføres under driftsstans, kan ha betydning for når tiltak blir gjennomført og at innfasing av tiltak tar tid.

### Mulige virkemidler

Miljødirektoratet kan **innskjerpe gjeldende utslippsgrenser** for å oppfylle nasjonale mål og internasjonale forpliktelser, eller dersom det foreligger andre særlige grunner for dette ut fra en helhetlig vurdering av fordeler og ulemper ved tiltaket. En slik innskjerping vil innebære at utslippsgrensene blir strengere enn det som til nå har vært ansett som BAT på den enkelte innretning/felt. Ved en innskjerping av utslippsgrenser i medhold av forurensningsloven, gis operatørene rimelig tid og mulighet til å innrette seg etter nye utslippsgrenser for blant annet å kunne tilpasse tiltaksgjennomføring til planlagte revisjonsstanser.

I tillatelser etter forurensningsloven er det stilt krav om at operatøren ved **utskifting eller installering av utstyr** som har betydning for utslipp til sjø og luft, skal velge løsninger som anses som BAT for å motvirke forurensning. Dette inkluderer større modifikasjoner og/eller innfasing av nye ressurser til eksisterende innretninger. **Vilkåret kan utvides** slik at operatørene ved større modifikasjoner og/eller innfasing av nye ressurser blir forpliktet til å vurdere om tilgjengelige klimatiltak kan implementeres uten vesentlig merkostnad, samt plikter å legge til rette for at mer klimavennlige løsninger kan tas i bruk når disse blir tilgjengelige.

EUs nye forordning om reduksjon av metanutslipp fra energisektoren (**metanforordningen**), som forventes å tre i kraft i løpet av juni 2024, stiller blant annet krav til minimering av utslipp. Metanforordningen stiller også krav til måling og rapportering av utslipp. Det er foreløpig ikke tatt stilling til om forordningen er EØS-relevant, men mange av kravene i forordningen vil uansett måtte etterleves av norske virksomheter som eksporterer petroleumsprodukter til EU-land.

Miljødirektoratet kan **innskjerpe kravene til måling og beregning** av utslipp. Dette kan bidra til å forbedre kvaliteten på kvantifiseringsmetodene som benyttes for å bestemme utslippene av metan og NMVOC fra kaldventilering på sokkelen, samt bidra til økt fokus på kilder og utslippsreducerende tiltak. Utslipp av metan og NMVOC kvantifiseres i dag basert på kildespesifikke beregningsmetoder (generiske og/eller innretningsspesifikke metoder). Miljødirektoratet kan stille nærmere krav til målinger og beregninger av utslipp, jf. aktivitetsforskriften § 70.

Direkte utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering rapporteres i dag iht. Offshore Norges rapporteringsretningslinje, 044-Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering og vedlegg B – håndbok VOC-utslipp, jf. Miljødirektoratets retningslinje for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs (M-107). Rapporteringen omfatter også **utslippsreducerende tiltak**, altså tiltak som er gjennomført i rapporteringsåret samt besluttede/planlagte tiltak.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke vurdert for dette tiltaket. Tiltaket vurderes å kunne ha en positiv helseeffekt forbundet med redusert eksponering av NMVOC (bl.a. benzen) om bord på innretningene.

### Beskrivelse og forutsetninger

Miljødirektoratet har nedjustert reduksjonspotensialet etter Klimakur 2030, se rapporten *Klimatiltak mot 2030*. Nedjusteringen er basert på innrapportering av gjennomførte og besluttede tiltak fra operatørene som del av årsrapporteringen til Miljødirektoratet. Tiltakene omfatter bl.a. gjenvinnings- og prosessoptimaliseringstiltak. Mer utfyllende informasjon om tiltaket finnes i Klimakur 2030.

## P05 Reduksjon av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land

Hovedkildene til utslipp av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land<sup>198</sup> er prosessutslipp, lasting av råolje og andre petroleumsprodukter, avdampning fra tankanlegg og uforbrente utslipp fra turbiner, kjeler, prosessovner og fakler. Tiltaket er et samletiltak og omfatter bl.a. driftsoptimalisering, gjenvinningsløsninger og reduksjonstiltak knyttet til lagring og lasting av råolje og petroleumsprodukter

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Reduksjon av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land | 2025   | 2030   | 2035   |
|----------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Reduserte utslipp fra punktkilder og utstyrskomponenter  | 10 000 | 29 000 | 29 000 |

EUs industriutslippsdirektiv (IED) er gjennomført i norsk rett gjennom forurensningsforskriften kapittel 36. Virksomheter som er omfattet av direktivet skal reguleres med utgangspunkt i hva som anses for å være de beste tilgjengelige teknikker (BAT). For petroleumsanleggene på land gjelder BAT-konklusjonene gitt i "Decision 2014/738/EU" for olje- og gassraffinerier datert 9. oktober 2014. Samletiltaket omfatter også tiltak som må gjennomføres for å oppfylle BAT-krav i "Decision 2014/738/EU". Miljødirektoratet fastsetter vilkår i tillatelsen etter forurensningsloven i tråd med BAT-konklusjoner som gjelder for virksomheten.

Utslipp av metan og NMVOC fra landanleggene (dvs. punktutslipp og diffuse utslipp) reguleres gjennom utslippsgrenser fastsatt i tillatelser etter forurensningsloven. Utslippsgrenser skal som hovedregel være basert på BAT, og vil variere fra anlegg til anlegg basert på hva som er sikkerhetsmessig, teknisk og økonomiske gjennomførbart.

### Barrierer

For eksisterende anlegg vil **kostnadsnivået ved ulike tiltak** variere betydelig, avhengig av type tiltak og kompleksitet. Flere av tiltakene krever større eller mindre ombygginger, og mange av tiltakene må gjennomføres under driftstans. Ved å tilrettelegge for gjenvinningstiltak i designfasen, vil utslippene av metan og NMVOC fra nye prosessenheter/-anlegg kunne reduseres vesentlig til lavere kostnader.

**Bedriftsøkonomisk lønnsomhet** vil blant annet avhenge av kostnadene knyttet til ombygging og/eller installering av gjenvinningsløsning, unngåtte CO<sub>2</sub>-kostnader, verdien på gassen som eventuelt kan

---

<sup>198</sup> Petroleumsanlegg på land omfatter Gassco Kollsnes, Gassco Kårstø, Gassco Nyhamna, Hammerfest LNG og råoljeterminalene på Sture og på Mongstad, og i tillegg oljeraffineriet på Mongstad.

## P05 Reduksjon av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land

selges til markedet eller benyttes internt på anlegget og anleggets gjenværende levetid. Kostnadene knyttet til en ombygging vil være anleggsspesifikk. Tiltak som krever kaldt anlegg, vil tidligst kunne gjennomføres i forbindelse med en revisjonsstans.

For noen av kildene vil **sikkerhet og tekniske forhold** være avgjørende for om tiltak kan gjennomføres eller ikke, som for eksempel at det ikke er teknisk mulig å rute gassen til fakkell på grunn av for høyt fakketrykk, eller at det ikke er mulig å gjenvinne gassen til prosess på grunn av høyt oksygeninnhold.

**Prioriteringer** og konkurranse med andre prosjekter, begrensninger knyttet til hvor mange prosjekter som kan gjennomføres hvert år på anlegget, og at tiltak må gjennomføres under driftsstans, kan ha betydning for når tiltak blir gjennomført og at innfasing av tiltak tar tid.

### Mulige virkemidler

Petroleumsanleggene på land er ikke underlagt **CO<sub>2</sub>-avgift** i dag ("metanavgiften" på sokkelen), med unntak av Hammerfest LNG. Direkteregulering av utslipp i kombinasjon med andre virkemidler som CO<sub>2</sub>-avgift, kan bidra til økt oppmerksomhet og bevisstgjøring om egne utslipp og tiltaksmuligheter. Innføring av CO<sub>2</sub>-avgift vil også være et insentiv til å forbedre kvantifiseringsmetodene som benyttes for å bestemme utslippene av metan og NMVOC på landanleggene.

Miljødirektoratet kan **innskjerpe gjeldende utslippsgrenser** for metan og NMVOC for å oppfylle nasjonale mål og internasjonale forpliktelser, eller dersom det foreligger andre særlige grunner for dette ut fra en helhetlig vurdering av fordeler og ulemper ved tiltaket. En slik innskjerping vil innebære at utslippsgrensene blir strengere enn det som til nå har vært ansett som BAT på det enkelte anlegget. Ved en innskjerping av utslippsgrenser i medhold av forurensningsloven, gis landanleggene rimelig tid og mulighet til å innrette seg etter nye utslippsgrenser for blant annet å kunne tilpasse tiltaksgjennomføring til planlagte revisjonsstanser.

I tillatelser etter forurensningsloven er det stilt krav om at det ved **utskifting av utstyr**, skal tas i bruk utstyr som tilfredsstiller krav til bruk av BAT. **Kravet kan utvides** og presiseres slik at virksomhetene ved større oppgraderinger eller modifikasjoner blir forpliktet til å vurdere om tilgjengelige klimatiltak kan implementeres, samt legger til rette for at mer klimavennlige løsninger kan tas i bruk når disse blir tilgjengelige.

EUs nye forordning om reduksjon av metanutslipp fra energisektoren (**metanforordningen**), som forventes å tre i kraft i løpet av juni 2024, stiller krav til blant annet minimering av utslipp, lekkasjedeteksjon og reparasjon av utstyr, og hvor utstyr som lekker skal skiftes ut innen bestemte tidsfrister så langt det finnes bedre kommersielt tilgjengelige alternativer på markedet. Metanforordningen stiller også krav til måling og rapportering av utslipp. Forordningen vil omfatte gassprosesseringsanleggene Kollsnes, Kårstø, Nyhamna og Hammerfest LNG, men ikke oljeraffineriet på Mongstad og Stureterminalen. Det er foreløpig ikke tatt stilling til om forordningen er EØS-relevant, men mange av kravene i forordningen vil uansett måtte etterleves av norske virksomheter som eksporterer petroleumsprodukter til EU-land.

Krav til kvantifisering og rapportering av utslipp av metan og NMVOC fra landanleggene er fastsatt i tillatelser etter forurensningsloven. Miljødirektoratet kan **innskjerpe kravene til måling og beregning** av utslipp. Dette kan bidra til å forbedre kvaliteten på kvantifiseringsmetodene som benyttes for å bestemme utslippene av metan og NMVOC på landanleggene. Anleggene benytter i dag

## P05 Reduksjon av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land

kildespesifikke kvantifiseringsmetoder, som i hovedsak er basert på beregningsmetoder, målinger og/eller kombinasjon av målinger og beregningsmetoder.

Miljødirektoratet har i 2023, på oppdrag av Klima- og miljødepartementet, fått gjennomført en nærmere gjennomgang av kvantifiseringsmetodene som benyttes på landanleggene. Gjennomgangen inkluderer anbefalinger om kildespesifikke kvantifiseringsmetoder, samt forslag til rapporteringsretningslinje på kildenivå. Endelig **rapporteringsretningslinje** vil tidligst være på plass i 2025. En tilsvarende retningslinje finnes i dag for petroleumsvirksomheten til havs.

Petroleumsvirksomheten til havs har krav om **årlig rapportering av utslippsreducerende tiltak** som er gjennomført i rapporteringsåret samt besluttede/planlagte tiltak, se *retningslinje for rapportering fra petroleumsvirksomheten til havs* (M-107)<sup>1</sup>. Innføring av ett **tilsvarende krav** til landanleggene, vil bidra til økt fokus på utslippsreducerende tiltak og måloppnåelse.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke vurdert for dette tiltaket. Tiltaket vurderes å kunne ha en positiv helseeffekt forbundet med redusert eksponering av NMVOC (bl.a. benzen) på landanleggene.

### Beskrivelse og forutsetninger

Utslippsreduksjonspotensialet som er identifisert for petroleumsanleggene på land, er basert på utredninger av tiltaksmuligheter fra landanleggene, sist oppdatert i 2019 i *Klimakur 2030*. Potensialet som ble identifisert i *Klimakur 2030* har stor usikkerhet. Dette skyldes blant annet usikre utslippstall. Grunnlaget for kvantifisering og rapportering av utslipp av metan og NMVOC fra landanleggene er imidlertid endret i løpet av de siste 3–4 årene, ved at anleggene har gått over til kildespesifikke måle- og beregningsmetoder. Det har også vært, og er en utvikling, når det gjelder målemetoder. Det pågår også standardiseringsarbeid i regi av EU. Vi viser i denne sammenheng til VOC-målestandarden som ble ferdigstilt i 2022 og EUs metanforordning som forventes å tre i kraft i løpet av juni 2024.

Det pågår for tiden et arbeid med å etablere en retningslinje for rapportering av utslipp av metan og NMVOC på kildenivå for landanleggene. Dette vil bidra til å bedre datagrunnlaget og redusere usikkerheten i utslippstallene i utslippsregnskapet og reduksjonspotensialet som identifiseres for landanleggene. Reduksjonspotensialet knyttet til landanleggene vil bli oppdatert i forbindelse med neste års rapport, dvs. *Klimatiltak i Norge (2025)*.

Tiltaksmuligheter knyttet til reduksjon av metan og NMVOC ved oljeraffineriet på Mongstad er av praktiske årsaker inkludert i tiltaksarket for petroleumsanlegg på land. Prosessutslipp fra oljeraffineriet inngår imidlertid i sektoren "Industri og bergverk".

Mer utfyllende informasjon om tiltaket finnes i *Klimakur 2030*.

## TILTAKSARK JORDBRUK

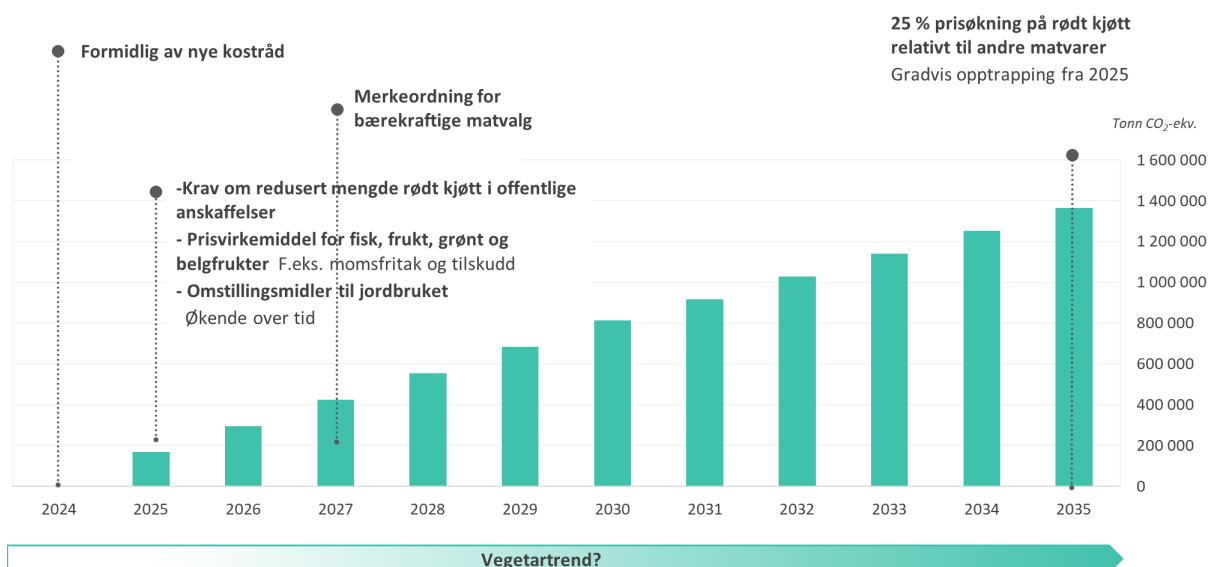
## J01 Forbruk i tråd med kostrådene

Tiltaket innebærer at de som spiser mer rødt kjøtt enn det Helsedirektoratet anbefaler i sine gjeldende kostråd (500 gram tilberedt kjøtt per person per uke), reduserer konsumet til maksimalt anbefalt mengde og erstatter dette med plantebasert kost og fisk.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Forbruk i tråd med gjeldende kostråd  | 2025           | 2030           | 2035             |
|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| Enterisk metan                        | 103 000        | 468 000        | 772 000          |
| Lagring og spredning av husdyrgjødsel | 32 000         | 160 000        | 267 000          |
| Spredning av mineralgjødsel           | 20 000         | 115 000        | 206 000          |
| Andre utslipp                         | 13 000         | 69 000         | 121 000          |
| <b>Sum jordbruk</b>                   | <b>168 000</b> | <b>813 000</b> | <b>1 366 000</b> |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler





### Barrierer og mulige virkemidler

#### Privatøkonomisk kostnad

Relative priser på ulike matvarer er viktig for etterspørselen. Fisk og ulike kjøtterstatningsprodukter kan ha en **høyere privatøkonomisk kostnad for forbruker** enn rødt kjøtt. I Mittenzwei m.fl. 2019 ble det beregnet at matutgiftene i 2030 vil øke ved en overgang til et kosthold i tråd med kostrådene.<sup>199</sup> I perioden 2019–2023 har prisene på kjøtt økt med 28,1 prosent, mens prisene på frukt og grønt og fisk har økt med henholdsvis 24,5 og 24,0 prosent.<sup>200</sup> Dette kan tyde på at prisbildet er såpass mye endret siden 2019 at den privatøkonomiske kostnaden ved å redusere forbruket av rødt kjøtt er mindre enn den gang, men det er stor usikkerhet rundt dette.

Grønn skattekommisjon anbefalte to virkemidler som vil øke prisene på rødt kjøtt: en forbrukeravgift eller redusert produksjonsstøtte til rødt kjøtt. Ifølge Oslo Economics er en prisøkning på rødt kjøtt det eneste som effektivt kan redusere kjøttforbruket slik det er forutsatt i kostholdstiltaket.<sup>201</sup>

**En forbrukeravgift på rødt kjøtt** vil gjøre kjøtt og kjøttprodukter relativt sett dyrere enn andre matvarer. En slik avgift kan føre til økt grensehandel, dersom etterspørselen etter rødt kjøtt ikke reduseres. For å unngå en økning i grensehandel som følge av høyere priser kan **reduksjon eller fjerning av tax freekvotene for kjøtt** være et viktig avbøtende virkemiddel. Norsk produksjon vil på sikt tilpasse seg en reduserte etterspørsel, slik at man får en ny likevekt.

Alternative virkemidler finnes, men vil kunne være mindre målrettede og treffsikre og ha flere ulemper. Å gå veien om **redusert produksjonsstøtte** for å påvirke etterspørselen etter mat vil kreve en omfattende og sammensatt virkemiddelpakke for å forhindre karbonlekkasje. Dersom tilskuddene skulle reduseres og en høyere andel av vareprisen skal dekkes i markedet, er det en nødvendig forutsetning å iverksette tiltak. Dette kan være at tollvernet for storfe og svinekjøtt styrkes, eksempelvis gjennom en overgang til prosenttoll. For at et eventuelt redusert produksjonstilskudd skal få ønsket effekt er rekkefølge på innføring av virkemidler viktig. Tiltak rettet mot import av kjøtt, både i form av **styrket tollvern og reduksjon av taxfree kvoter**, bør være på plass før produksjonstilskuddet eventuelt reduseres.

Et alternativ til å øke priser på rødt kjøtt er å gjøre alternative produkter relativt billigere.

**Momsfritak på frukt, grønt, belgfrukter og fisk** kan gjøre det rimeligere for forbrukerne å spise i tråd med kostrådene. **Økte tilskudd til produksjon av matplanter** kan legge til rette for lavere forbrukerpriser og økt konsum av norske råvarer, og et **tilskudd til bruk av norske belgfrukter og oljefrø i næringsmiddelindustrien**, tilsvarende som matkorntilskuddet, kan stimulere til økt bruk av norske råvarer i plantebaserte produkter.

I løpet av 2022 økte prisene på rødt kjøtt og dette fortsatte i 2023 hvor konsumprisindeksen for svinekjøtt og storfe kjøtt økte med hhv. 17 og 11,8 prosent sammenlignet med 2022.<sup>202</sup> Samtidig ble

---

<sup>199</sup> NIBIO (2020). *Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk»*. [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

<sup>200</sup> [Matpriser - Nibio](#)

<sup>201</sup> Oslo Economics (2021). *Redusert konsum av rødt kjøtt i Norge: Virkemidler og konsekvenser*. [Rapport-Oslo-Economics-11.01.2021-1.pdf \(osloeconomics.no\)](#)

<sup>202</sup> Landbruksdirektoratet (2024). *Markedsrapport 2023*. [Markedsrapport 2023 Rapport 2024 3.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

kjøpekraften til forbruker svekket som følge av kostnadsvekst generelt og renteøkninger. Dette bidro til reduksjonen i engrosforbruket av rødt kjøtt og 2023 hadde det laveste salget av rødt kjøtt de siste ti årene.<sup>203</sup> Flere faktorer som høye priser, høy tilførsel av slaktedyr på grunn av tørkesommer og lavere etterspørsel førte til overproduksjon sommeren 2023. Høsten 2023 satte markedsregulator ned planlagt gjennomsnittlig engrospris (PGE) for å øke salget. Samtidig ble det blant annet gitt tilskudd til kalveslakting og oppfordret til reduserte slaktevekter for å redusere produksjonen.

I 2024 forventer SSB rentenedgang og styrket kjøpekraft hos forbruker<sup>204</sup> og da kan det være behov for økt virkemiddelbruk for å videreføre nedgangen i forbruk av rødt kjøtt.

Tilpasning av produksjonen til omfattende og varige etterspørselsendringer krever nye tiltak. Når etterspørselen etter mat endres, må jordbruket endre produksjonen. Raske og/eller omfattende endringer vil være krevende for alle ledd, og midlertidige situasjoner med markedsubalanse må forventes. På kort sikt vil markedsregulator iverksette tiltak for å stabilisere markedet. For å tilpasse jordbruket til en varig lavere etterspørsel etter rødt kjøtt er det behov for andre virkemidler enn markedsregulering.

I tiltaket er det lagt til grunn at prisen på rødt kjøtt relativt til andre matvarer økes gradvis slik at den i 2035 har økt med 25 prosent. Det er behov for ytterligere kunnskap om hvordan virkemidler som påvirker pris kan innrettes for å fungere etter hensikten.

### Bedriftsøkonomisk kostnad

Kostnader kan være en barriere for gjennomføring av tiltaket også for bonden. Mange husdyrprodusenter har investert i fjøs og produksjonsutstyr og har lån som binder til husdyrproduksjon. Dette gir **økonomiske bindinger** som hindrer omstilling til produksjon av matplanter.

Støtte til investering og bedriftsutvikling (IBU) har et budsjett på ca. 1 mrd. kr. årlig over jordbruksavtalen og forvaltes av Innovasjon Norge. Føringer for tildeling av IBU-midler fastsettes i jordbruksavtalen. For å unngå stivhengighet for husdyrprodusenter kan det vurderes om og eventuelt hvordan støtte til investeringer kan innrettes mot framtidig etterspørsel.

I Danmark er det opprettet et fond for plantebasert mat.<sup>205</sup> Det kan vurderes om et slikt fond kan være aktuelt i Norge også.

### Vaner, verdier og preferanser

Mange forbrukere har en **preferanse** for rødt kjøtt på grunn av vane, smak og kvalitet. Mange opplever også rødt kjøtt som en viktig del av **kultur og identitet**. Rødt kjøtt kan også inngå i mange enkle og tilgjengelige retter som man er vant til å kjøpe og lage. Å redusere forbruket av rødt kjøtt til fordel for plantebasert kost og fisk forutsetter derfor **endring av vaner**, noe som er krevende for mange, selv for de som ønsker det.

---

<sup>203</sup> Landbruksdirektoratet (2024). *Markedsrapport 2023*. [Markedsrapport 2023 Rapport 2024 3.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

<sup>204</sup> SSB (2023). [Bråstopp i boligbyggingen gir rentekutt neste år – SSB](#)

<sup>205</sup> Cicero (2023). *Virkemidler for klimatiltak i jordbruket i andre land*. [Virkemidler for klimatiltak i jordbruket i andre land - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

**Støtte til forskning** som legger til rette for utvikling av smakfulle plante- og fiskebaserte produkter som er enkle og raske å tilberede kan gjøre kostholdsendringer lettere for forbrukerne. Et eksempel er prosjektet Green plant food ledet av Nofima som skal utvikle ettertraktede plantebaserte produkter, fortrinnsvis basert på norske råvarer.<sup>206</sup> Støtte til forskning som kan bidra til at det utvikles smakelige sorter av belgvekster til mat som kan dyrkes i Norge er også viktig, da sortene som dyrkes i Norge i dag i stor grad er førsorter hvor god smak ikke har vært målet med sortsutviklingen. Dette forskes for eksempel på i prosjektet FutureProteinCrops, ledet av NMBU.<sup>207</sup>

En **satsing på sunn og klimavennlig mat til barn og unge**, for eksempel gjennom et skolemåltid i tråd med kostrådene, kan både føre til økt etterspørsel etter plante- og fiskebasert mat både direkte og indirekte gjennom bygging av vaner som kan vare livet ut.

### Kunnskap og informasjon

En kartlegging av arbeid med sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold i kommuner og fylker gjennomført av Folkehelseinstituttet (FHI) i 2023 på oppdrag fra Helsedirektoratet, viser at uklarhet om hva et bærekraftig og klimavennlig kosthold er kan være en barriere for å gjennomføre tiltak i kommunene.<sup>208</sup> Mange forbrukere **mangler kunnskap** om den negative helseeffekten av stort inntak av rødt kjøtt og hvordan økt inntak av plantebaserte matvarer og fisk kan være et ernæringsmessig gunstig alternativ.<sup>209</sup> Det er særlig menn som har et høyere forbruk av rødt kjøtt enn kostrådene anbefaler og en oppfatning om at det er vanskelig å få i seg nok proteiner om man reduserer kjøttforbruket er utbredt<sup>210</sup>.

I 2024 kommer det nye norske kostråd. **Informasjonskampanjer og kommunikasjonsarbeid** knyttet til lanseringen av nye kostråd blir viktige virkemidler for å gjøre rådene kjent og bidra til at befolkningen følger dem. De nye rådene vil også innarbeides i retningslinjer for kosthold i hele samfunnet, som helsevesen, barnehager, skole og utdanning og offentlige innkjøp. I tiltaket er det lagt til grunn en reduksjon i forbruk av rødt kjøtt som følge av kommunikasjon av nye kostråd. Hvor stor klimaeffekten av dette blir, avhenger av kostrådet for rødt kjøtt, og hvordan befolkningen responderer på rådene. I forbindelse med kostrådene vil det også bli en omtale av klima- og miljøpåvirkning. Dette vil gi tydeligere informasjon til forbrukerne om hva som er et klima- og miljøvennlig kosthold.

Ekspertgruppa for effektive kostholdstiltak ble satt ned av regjeringen i juli 2023 for å utrede konkrete forslag til kostnadseffektive tiltak som vil bidra til et bedre kosthold og utjevne sosiale forskjeller i kostholdet i Norge.<sup>211</sup> I sin rapport peker de på en mer detaljert og obligatorisk **matmerking** som et av de viktigste tiltakene for å få befolkningen til å spise i tråd med kostrådene.<sup>212</sup>

---

<sup>206</sup> [Grønn teknologi for plantebasert mat | Nofima](#)

<sup>207</sup> [FutureProteinCrops | NMBU](#)

<sup>208</sup> FHI (2023). Kartlegging av hvordan fylker og kommuner arbeider for å fremme et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold. [Kartlegging av hvordan fylker og kommuner arbeider for å fremme et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold \(fhi.no\)](#)

<sup>209</sup> NIBIO (2020). Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk». [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

<sup>210</sup> NIBIO (2020). Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk». [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

<sup>211</sup> [Dette er gruppen som skal finne kostholdstiltak - regjeringen.no](#)

<sup>212</sup> Braut m.fl. (2023). Effektive kostholdstiltak - Rapport frå ekspertgruppa om kostnadseffektive tiltak som kan føre til eit betre kosthald og jamne ut sosiale forskjellar i kosthaldet. [Effektive kostholdstiltak \(regjeringen.no\)](#)

Forskningsprosjektet NewTools, ledet av FHI, skal utvikle to nye skåringssystemer for matvarer: ett som gir skår for ernæringskvalitet og ett som gir skår for klima- og miljøbelastningen for hver enkelt matvare. Målet er å gjøre det lettere for forbrukere å ta sunne og bærekraftige matvalg. De har blant annet evaluert den europeiske merkeordningen Nutri-Score, som er mer detaljert enn det norske nøkkelhullmerket.<sup>213</sup> New tools- prosjektet løper fram til 2025, det er derfor fortsatt usikkert hva resultatet fra prosjektet vil være og hvor raskt det eventuelt kan implementeres. I denne analysen er det antatt at en ny merkeordning fases inn fra 2027.

Et annet virkemiddel som blir foreslått av ekspertgruppa om kostnadseffektive kostholdstiltak er å gjøre det **lovpålagt med ernæringskompetanse i kommunen**.<sup>214</sup> Informasjon og veiledningsmateriell til kostholdsansvarlige i kommuner og fylker kan bidra til lik kunnskap på tvers.

Kompetanse kan også være en barriere for omstilling fra husdyrproduksjon til produksjon av matplanter. **Midler til etterutdanning og rådgivning for husdyrprodusenter** som vurderer å legge om drifta kan bidra til å bygge ned denne barrieren.

### Koordinering

Kartleggingen fra FHI viser at **tid og ressurser** er den største barrieren for å arbeide med et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold i kommunene. Videre viser undersøkelsen at **manglende enighet og forankring** om at dette arbeidet bør prioriteres også er en viktig barriere<sup>215</sup>.

Veiledning og **krav om klimavennlig mat i offentlige anskaffelser** av mat og måltidstjenester har et stort potensial for utslippsreduksjoner, men DFØs verktøy som for eksempel kriterieveiviser og klimakalkulator er lite kjent<sup>216</sup>. Fra første januar 2024 skal klima og miljø vektes med minst 30 prosent i alle offentlige anskaffelser. Dette kravet kan bidra til å bygge ned barrieren om enighet og forankring og føre til at flere stiller krav om redusert andel rødt kjøtt i anskaffelser av mat og måltidstjenester. DFØs kriterieveiviser for klimavennlig mat ble oppdatert i januar 2024 og gir nå mulighet for å stille krav om maksimalt kjøttvolum i tråd med kostrådene.<sup>217</sup>

I tiltaket er det lagt til grunn at innkjøpene av rødt kjøtt i offentlig sektor er i tråd med kostrådene fra 2025. For å oppnå dette vil det trolig være nødvendig å innføre et krav om dette for alle offentlige anskaffelser av mat og måltidstjenester. Det er videre antatt at endringer i etterspørselen i 2025 vil få full effekt på utslippene først i 2027, da produksjonen trenger tid til å omstille seg.

Etablering av en ny **tilskuddsordning** for sunt, klimavennlig og bærekraftig kosthold i kommuner kan være et mulig nytt virkemiddel for å bidra til oppfyllelse av kostrådene.

---

<sup>213</sup> [Ernæringsmerket Nutri-Score kan fungere i Norge - FHI](#)

<sup>214</sup> Braut m.fl. (2023). *Effektive kostholdstiltak - Rapport frå ekspertgruppa om kostnadseffektive tiltak som kan føre til eit betre kosthald og jamne ut sosiale forskjellar i kosthaldet*. [Effektive kostholdstiltak \(regjeringen.no\)](#)

<sup>215</sup> FHI (2023). *Kartlegging av hvordan fylker og kommuner arbeider for å fremme et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold*. [Kartlegging av hvordan fylker og kommuner arbeider for å fremme et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold \(fhi.no\)](#)

<sup>216</sup> FHI (2023). *Kartlegging av hvordan fylker og kommuner arbeider for å fremme et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold*. [Kartlegging av hvordan fylker og kommuner arbeider for å fremme et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold \(fhi.no\)](#)

<sup>217</sup> DFØ (2024). *Kriterieveiviser for måltidstjenester*. [Kriterieveiviseren](#)

### Regulering og institusjoner

**Markedsføringen av kjøttprodukter** rettet mot forbrukerne opprettholder forbruksmønsteret, hvor kjøtt har en sentral plass i kostholdet og forsterker barrierer mot kjøttreduksjon knyttet til for eksempel kultur og preferanser.<sup>218</sup>

Klimautvalget 2050 mener at det er uheldig at opplysningskontorene oppmuntrer til konsum av matvarer med høye klimagassutslipp. Dagens opplysningskontorer finansieres av bøndene gjennom omsetningsavgift. Opplysningskontoret for kjøtt og egg har som formål å øke forbrukernes kunnskap og sikre avsetning av kjøtt- og eggprodusentenes produkter, og har blant annet delfinansiert skolebøker i faget *Mat og Helse* i grunnskolen. Et **statlig finansiert opplysningskontor for et kosthold i tråd med kostrådene** kan være et mulig virkemiddel.

Et mulig virkemiddel for å begrense markedsføring av rødt kjøtt er å **utvide dagligvarehandelens samarbeidsavtale med myndighetene** om et sunnere kosthold til også å inkludere rødt kjøtt. I dag har den kun formuleringer om redusert forbruk av sukker, salt og mettet fett.

Ekspertgruppa om kostnadseffektive kostholdstiltak peker på **forbud mot markedsføring av usunn mat rettet mot barn** som et godt tiltak,<sup>219</sup> og Stortinget ba i 2023 regjeringen om å forskriftsfeste et slikt forbud. Myndighetene anbefaler et totalt fettinntak på 25-40 prosent av vårt daglige energiinntak. Av dette bør ikke mer enn 10 energiprosent komme fra mettet fett. **Strengere regulering av kjøttreklame**, også rettet mot befolkningen for øvrig, vil kunne bidra til at kommunikasjonen til befolkningen er mer i tråd med kostrådene.<sup>220</sup> Et eksempel kan være forbud mot markedsføring som fremmer et høyt forbruk av fete kjøttprodukter, som å bruke fete kjøttprodukter som lokkevare og selge slike produkter med tap.

For å hindre stivhengighet og investeringer i produksjon det ikke er marked for i et lavutslippssamfunn, kan det være aktuelt å innføre kvoter for kjøttproduksjon knyttet til den enkelte gård og ressursgrunnlaget der, eller søknad om oppstart.<sup>221</sup>

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltaket ble i 2020 beregnet å redusere antall årsverk i norsk landbruk med rundt 4 000 årsverk<sup>222</sup> eller 10 000 driftsenheter.<sup>223</sup> Til denne rapporten er det gjort nye vurderinger av norskandel for ulike matvarer uten at effekten på sysselsetting er vurdert på nytt. Tiltaket vil også kunne redusere sysselsetting i matindustri og næringer som leverer tjenester til jordbruket. Det er behov for mer kunnskap om hvordan tiltaket vil virke på sysselsetting. Tiltaket fører til reduserte dyretall for storfe og sau og disse produksjonene utgjør en stor del av jordbruket i fjellområdene, Vestlandet og Nord-

---

<sup>218</sup> SIFO (2020). *Virkemidler for forbruksendringer – med utgangspunkt i tiltak fra KLIMAKUR 2030*. [SIFO rapport 15-2020 Virkemidler for forbruksendringer.pdf \(oslomet.no\)](#)

<sup>219</sup> Braut m.fl. (2023). *Effektive kostholdstiltak - Rapport frå ekspertgruppa om kostnadseffektive tiltak som kan føre til eit betre kosthald og jamne ut sosiale forskjellar i kosthaldet*. [Effektive kostholdstiltak \(regjeringen.no\)](#)

<sup>220</sup> SIFO (2020). *Virkemidler for forbruksendringer – med utgangspunkt i tiltak fra KLIMAKUR 2030*. [SIFO rapport 15-2020 Virkemidler for forbruksendringer.pdf \(oslomet.no\)](#)

<sup>221</sup> Norsk Bonde- og Småbrukarlag (2023). *Opptappingsplan for norsk jordbruk: Nødvendig investering i trygg norsk matproduksjon*. [opptappingsplan\\_311023.pdf \(smabrukarlaget.no\)](#)

<sup>222</sup> NIBIO (2020). *Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk»*. [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

<sup>223</sup> Agri Analyse (2020). *Beregninger knyttet til konsekvensene av kostholdstiltaket i Klimakur*. [Notat 1 2020 Klimakur\\_4.pdf \(agrianalyse.no\)](#)

Norge. Tiltaket kan derfor, avhengig av valgte virkemidler, være i konflikt med den landbrukspolitiske målsettingen om landbruk over hele landet. Effekten av tiltaket på selvforsyning etter endring av norskandeler er ikke beregnet. Tidligere utredninger har vist at et kosthold i tråd med kostrådene kan øke selvforsyningsgraden, men dette forutsetter økt etterspørsel etter plantebasert mat som kan produseres i Norge og fisk.<sup>224</sup>

Tiltaket vil med forutsetningene lagt til grunn redusere behovet for jordbruksareal til 6,7 millioner dekar, altså en nedgang på 1,6 millioner dekar (20 prosent) sammenliknet med 2022.<sup>225</sup> Dette er etter at økt areal til matvekster som følge av tiltaket er regnet med. En del av det kulturlandskapet vi kjenner i dag med beiter og jorder med gress og fôrkorn kan gå over til annen arealbruk. Endring i beiteareal som følge av tiltaket er ikke vurdert og vil avhenge av virkemiddelbruk. En ev. nedgang i bruken av naturbeitemark til husdyrbeite vil over tid føre til redusert tilstand og utbredelse av denne trua naturtypen, og være negativt for naturmangfold.

Tiltaket har en stor positiv effekt på folkehelsen, og helsegevinsten av tiltaket er beregnet til mellom 32 og 71 mrd. kr i 2030.<sup>226</sup>

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er basert på beregningen fra *Klimakur 2030*.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035 | Arealkonsekvenser                                                                              |
|-----------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -               | -                  | Tiltaket fører til at behovet for jordbruksareal blir redusert med 1,6 millioner dekar i 2035. |

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket vil i praksis innebære at gjennomsnittsforbruket reduseres fra 533 g per person per uke, som det var i 2022, til 333 gram tilberedt rødt kjøtt og bearbeidede kjøttprodukter per uke i 2035. Fordi mange spiser mindre rødt og bearbeidet kjøtt enn den maksimalt anbefalte grensen fra Helsedirektoratet blir gjennomsnittlig konsum lavere enn 500 g.<sup>227</sup>

Det forutsettes at jordbruket så langt det er mulig tilpasser produksjonen i takt med endringene i etterspørselen. Utslippsreduksjonene i dette tiltaket gjelder metan- fra husdyrenes fordøyelse og

---

<sup>224</sup> NIBIO (2020). *Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk»*. [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

<sup>225</sup> NIBIO (2024). *Justerte framskrivinger av aktivitetsdata, og aktivitetsdata for seks tiltaksscenarioer definert av Miljødirektoratet*.

<sup>226</sup> NIBIO (2020). *Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk»*. [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

<sup>227</sup> NIBIO (2020). *Klimakur 2030: «Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk»*. [Microsoft Word - Notat Tiltak Kosthold til Klimakur 2030 publisert revidert 010320 \(unit.no\)](#)

## J01 Forbruk i tråd med kostrådene

lystgassutslipp fra lagring og spredning av husdyrgjødsel og bruk av mineralgjødsel. CO<sub>2</sub>-utslipp og opptak fra arealbruksendringer er ikke inkludert.

Dersom tiltak *J08 Fôrtiltak* og *J09 Metanhemmere* gjennomføres og man lykkes med å redusere metanutslipp per dyr, vil utslippsreduksjonspotensialet av kostholdstiltaket reduseres. Per i dag kan disse tiltakene ikke bokføres i utslippsregnskapet.

|                                                                                 | 2025 | 2030 | 2035 |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| <b>Reduksjon av ammekyr ift.<br/>Referansebanen (mordyr)<br/>(1 000 dyr)</b>    | 9    | 56   | 92   |
| <b>Reduksjon av sau ift.<br/>Referansebanen (vinterfôra)<br/>(1 000 dyr)</b>    | 19   | 115  | 215  |
| <b>Reduksjon av slaktesvin ift.<br/>Referansebanen (årsdyr)<br/>(1 000 dyr)</b> | 18   | 87   | 156  |

### Andre varianter av tiltaket

Vi har også beregnet utslippsreduksjonspotensial av at befolkningen spiser i tråd med de nordiske ernæringsanbefalingene (NNR) altså maksimalt 350 g tilberedt rødt kjøtt per person per uke.

Dette scenarioet gir større utslippsreduksjoner, men legger også til grunn et optimistisk anslag for atferdsendringer. Også i dette scenarioet har vi beregnet effekten av at ingen spiser mer enn rådet anbefaler, ved å legge til grunn at dette tilsvarer et gjennomsnittsforbruk på 2/3 av maksimalt anbefalt inntak. Gjennomsnittsforbruket blir da 233 g per person per uke. Dersom en skal oppnå et slikt kosthold med en gradvis utvikling fra 2024, vil befolkningen spise mer eller mindre i tråd med gjeldende kostråd i 2030, slik som ble lagt til grunn i *Klimatiltak i Norge mot 2030*. NIBIO har beregnet at dette vil redusere behovet for jordbruksarealer med 2,8 millioner dekar<sup>228</sup>.

| <b>Forbruk i tråd med NNR</b>                                                        | 2025    | 2030      | 2035      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|
| <b>Utslippsreduksjonspotensial i tonn<br/>CO<sub>2</sub> -ekvivalenter, jordbruk</b> | 223 000 | 1 284 000 | 2 258 000 |

---

<sup>228</sup> NIBIO (2024). [Justerte framskrivinger av aktivitetsdata, og aktivitetsdata for seks tiltaksscenarioer definert av Miljødirektoratet.](#)



## J02 Redusert matsvinn

Målet i bransjeavtalen mellom staten og bransjen er å halvere matsvinnet per innbygger innen 2030, sammenliknet med matsvinnet i 2015.<sup>229</sup> Reduksjonsmålet gjelder hele matverdikjeden fra høsting/slakting til og med forbruker. Forbrukere står for om lag halvparten av matsvinnet, og vaner må endres for at svinnet skal reduseres. Vaneendringer vil trolig kreve målrettede virkemidler som må virke over tid. I matsvinntiltaket har vi derfor lagt til grunn at næringsaktørene når bransjeavtalens mål i 2030, mens forbrukerne først når det i 2035. Bransjeavtalens definisjon av matsvinn er lagt til grunn for tiltaket. Matsvinn defineres i bransjeavtalen som alle nyttbare deler av menneskemat som kastes eller tas ut av matkjeden etter høste- /slaktetidspunkt.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

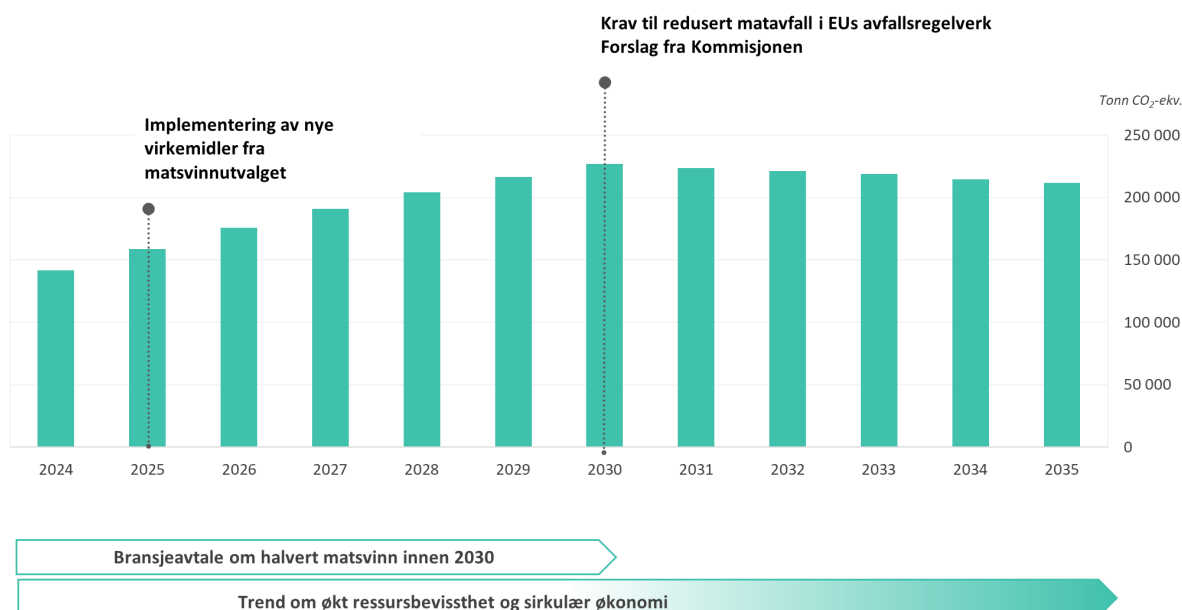
| Redusert matsvinn                     | 2025           | 2030           | 2035           |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Enterisk metan                        | 84 400         | 122 000        | 111 000        |
| Lagring og spredning av husdyrgjødsel | 31 100         | 44 000         | 41 000         |
| Spredning av mineralgjødsel           | 23 800         | 35 000         | 36 000         |
| Andre utslipp                         | 19 200         | 26 000         | 25 000         |
| <b>Sum, jordbruk</b>                  | <b>159 000</b> | <b>227 000</b> | <b>213 000</b> |

---

<sup>229</sup> [Bransjeavtale om reduksjon av matsvinn - regjeringen.no](#)



### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer og mulige virkemidler

#### Regulering

**Det mangler klare krav** for å redusere matsvinn som genereres gjennom hele verdikjeden samt forbrukerleddet. Matsvinnutvalget<sup>230</sup> har foreslått at det innføres **aktsomhetskrav** for private og offentlige virksomheter som hjemles i matloven. Dette kan inkludere **risikovurderinger** og skreddersydde tiltak for å unngå matsvinn i egen virksomhet og på tvers av verdikjeden, inkludert ut mot forbruker. Utvalget foreslår å inkludere offentlig sektor som part i bransjeavtalen, og å innføre **"beste praksis"** for å oppfylle det foreslåtte kravet om aktsomhetsvurderinger og å styrke rapporteringsplikten under avtalen. De foreslår også **donasjonsplikt** for sjømatindustri-, matindustri- og grossistbedrifter og krav til alle dagligvarebutikker om **nedprising av varer** med kort holdbarhet.

Et virkemiddel for å redusere matsvinnet er å legge til rette for **alternative salgskanaler** (private og/eller offentlige) som tilbyr frukt og grønt av lavere kvaliteter eller som ikke ønskes eller aksepteres i omsetningskanalene til store grossister eller dagligvarekjeder, og ved overproduksjon. En mulighet er å ta i bruk handlingsrommet i anskaffelsesregelverket til å aktivt bruke **innkjøp til offentlige kjøkken** som et verktøy for å redusere matsvinn. **Matsentraler og andre mottak** kan være relevante for å kjøpe overskuddsmat fra produsent til videre donering. En annen mulighet er å prioritere **næringsutviklingsmidler** til prosjekter som er basert på råvarer som ellers ville blitt matsvinn.

<sup>230</sup> [Rapport-fra-matsvinnutvalget-Anbefalinger-til-helhetlige-tiltak-og-virkemidler-31.12.23.pdf \(matvett.no\)](#)

### Koordinering og planlegging

Rapportering på bransjeavtalen i 2020<sup>231</sup> viser at det er nødvendig å forbedre næringsaktørenes **styringssystemer** for mat for å redusere matsvinn. Slik kan man oppnå bedre balanse mellom bestillinger av mat og konsum og derigjennom unngå matsvinn.

**Mangel på koordinering, informasjonsdeling og samarbeid** mellom produksjonsside og etterspørselsside i matkjeden er en barriere som kan bidra til overproduksjon, feilbestillinger og opphopping av varer på lager i ulike ledd. Matsvinnutvalget foreslår økt **standardisering** og **datadeling** mellom grossist/dagligvare og næringsmiddelprodusenter på produktnivå og prognoser, kunnskapsheving og bruk av offentlige anskaffelser.

Andre mulige virkemidler er **økt og standardisert rapportering** på matsvinn og å benytte samme definisjon på begrepet "matavfall" som i EU, for å lette samordningen av rapportering på data knyttet til matavfall og matsvinn.<sup>232</sup> Matsvinnutvalget foreslår å gi SSB ansvaret for utarbeidelse av matavfalls- og matsvinntatistikk. Det vil styrke datagrunnlaget som benyttes både til pliktig rapportering til EU og til bransjeavtalen, da SSB som offisiell statistikkmyndighet kan pålegge rapportering fra alle berørte virksomheter i verdikjeden, mens rapportering i dag er knyttet til den frivillige bransjeavtalen.

### Kunnskap, informasjon og vaner

**Holdninger til, og mangel på kunnskap om, hva som er trygg eller spiselig mat** er en barriere, og påvirker utsortering og kasting gjennom hele matkjeden og hos forbruker. Eksempler kan være hva som er trygg mat etter lovverket og kan omsettes/konsumeres, og holdbarhet og datomerking f.eks. hvilken mat som er "like god etter". I tillegg til bruk av råvarer som ikke lenger er perfekte, som frukt og grønt, og å bruke/spise opp all anskaffet mat, blant annet ved gjenbruk av restemat.

**Forbrukerne trenger mer informasjon/kunnskap** om bruk av restemat. Kunnskapen kan forbedres, blant annet ved at skoler og kantiner benyttes som arena og utstillingsvindu for bruk av restemat.

### Jordbrukspolitiske virkemidler for å heve kvalitet og lagringsevne

Grøntsektoren har et stort potensial for matsvinnreduksjon. I prosjektrapporten *Matsvinn i grøntsektorens primærledd*<sup>233</sup> påpeker Landbruksdirektoratet at råvarenes kvalitet på høstetidspunktet påvirker omfanget av matsvinn gjennom hele verdikjeden. Derfor foreslår direktoratet endringer i (hovedsakelig eksisterende) jordbrukspolitiske virkemidler som kan **bedre bondens forutsetninger til å produsere matvarer av høyest mulig kvalitet og med best mulig lagringsevne**. Særlig relevante tiltaksområder er vekstskifte, plantevern og hydrotekniske tiltak, og aktuelle virkemidler inkluderer både tilskudd og prosjektmidler.

### Økonomi

**Mangel på kapital til investering i infrastrukturprosjekter, lagersystemer og digitalisering** er en barriere. Ikke-optimale lagringsforhold og -tid gjennom matkjeden gjør at mat taper seg raskere. For næringsaktørene i verdikjeden for mat kan **investeringsstøtte til infrastrukturprosjekter og digitalisering** bidra til å redusere matsvinn ved at det fører til bedre oversikt over holdbarhet på mat,

---

<sup>231</sup> [Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn: Hovedrapport 2020 - regjeringen.no](#)

<sup>232</sup> [Forslag til ny definisjon for matavfall og matsvinn - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

<sup>233</sup> Matsvinn i grøntsektorens primærledd - Landbruksdirektoratet

samt gir annen relevant informasjon som kan optimalisere bestillingene og vareflyten gjennom matkjeden, fra produksjon og fram til sluttbruker.

Feil og for langvarig lagring av poteter, grønnsaker og andre matvarer fører til matsvinn.

**Investeringsstøtte til lagre** som gir optimale forhold for ulike typer matvarer kan bidra til å redusere denne type matsvinn. **Investeringsstøtte til maskiner/teknologi** som reduserer matsvinnet ved skader/håndtering i produksjonen og forbedrer lagerforhold m.m. kan også redusere matsvinn. Dette er særlig relevant for små produsenter.

For forbrukerleddet kan også **differensierte avfallsgebyrer** for matavfall være virksomt for å redusere matsvinn. Forbruker oppgir at pris på matvarer, og det å spare penger, er den viktigste motivasjonen for å ikke kaste mat.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er beregnet til å utgjøre omtrent -11 500 kr/tonn,<sup>234</sup> altså at tiltaket gir en besparelse for samfunnet på 11 500 kr/tonn redusert CO<sub>2</sub>-ekv. Besparelsen er i hovedsak knyttet til reduserte varekostnader i husholdningsleddet. Beregningen inkluderer også kostnad for økt tidsbruk, reduserte kostnader knyttet til avfallshåndtering, reduserte transaksjonskostnader og reduserte varekostnader mv. i dagligvarehandel, serveringsbransje, grossist og matindustri.

Tiltaket vil også ha en del virkninger som ikke er inkludert i tiltakskostnaden. Redusert matsvinn vil bidra til redusert behov for matproduksjon, ettersom en større andel av maten spises istedenfor å kastes. Dette vil gi redusert behov for innsatsfaktorer som gjødsel, vann og plantevernmidler, som igjen vil kunne ha positive effekter for naturmangfold og miljø. Tiltaket vil også kunne gi redusert behov for transport, samt føre til færre arbeidsplasser i landbruket og avfallshåndteringsbransjen. Samtidig vil en høyere råvare-utnyttelse til mat av det som i dag blir utsortert (for eksempel etter 1. sortering av frukt og grønt) trolig innebære økt arbeidsinnsats i jordbruket, i pakkerier, i matindustri og så videre. Tiltaket kan også stimulere til utvikling av sirkulære forretningsmodeller som reduserer matsvinn.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035 | Arealkonsekvenser                                               |
|-----------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| -               | -                  | Redusert arealbehov som følge av mindre behov for matproduksjon |

### Beskrivelse og forutsetninger

Det er mest matsvinn av varer med kort holdbarhet i alle ledd i verdikjeden og det er kartlagt at det kastes mest frukt, grønt og bakverk i de fleste ledd: Husholdninger, grossister, dagligvarehandelen. I

---

<sup>234</sup> Tiltakskostnaden er basert på beregninger fra Klimakur 2030, men hovedtrekkene antas å fortsatt være gjeldende.

## J02 Redusert matsvinn

matindustrien er matsvinnet i større grad fordelt mellom ulike varegrupper, men her er blant annet drikkevarer, kjøtt og frukt/grønnsaker store varegrupper.<sup>235</sup>

Bransjeavtalen mellom myndigheter og matbransjen, som representerer hele verdikjeden i tillegg til forbruker, ligger til grunn for beregningene fram til 2030. Forbrukere står for om lag halvparten av matsvinnet, og vaner må endres for at svinnet skal reduseres. Vaneendringer vil trolig kreve målrettede virkemidler som må virke over tid. I matsvinntiltaket har vi derfor lagt til grunn at næringsaktørene når bransjeavtalens mål i 2030, mens forbrukerne først når det i 2035, da styringseffektive virkemidler mot forbrukerleddet kan være utfordrende å introdusere hurtig nok. Matsvinnet kan reduseres utover det vi har beregnet dersom det introduseres styrkede virkemidler som også treffer husholdningene og/eller økt fokus på ressurseffektivitet og trender i samfunnet.

Det er tatt utgangspunkt i bransjeavtalen sin definisjon av matsvinn. Det vil kunne komme endret definisjon på matsvinn (basert på EUs matavfallsdefinisjon) og nytt grunnlag for beregningene.

Matsvinntiltaket er skalert mot kostholdstiltaket, slik at man antar redusert forbruk av rødt kjøtt i tråd med gjeldende nasjonale kostråd. Dersom man antar at kostholdstiltaket ikke nås (uskalert tiltak), så vil utslippsreduksjonspotensialet være større ettersom mer animalske produkter kastes, se tabell under.

### Andre varianter av tiltaket

| Redusert matsvinn  | 2025    | 2030    | 2035    |
|--------------------|---------|---------|---------|
| Jordbruk, uskalert | 167 000 | 299 000 | 349 000 |

---

<sup>235</sup> [Tall og fakta – Matvett](#)

## J03 Husdyrgjødsel til biogass

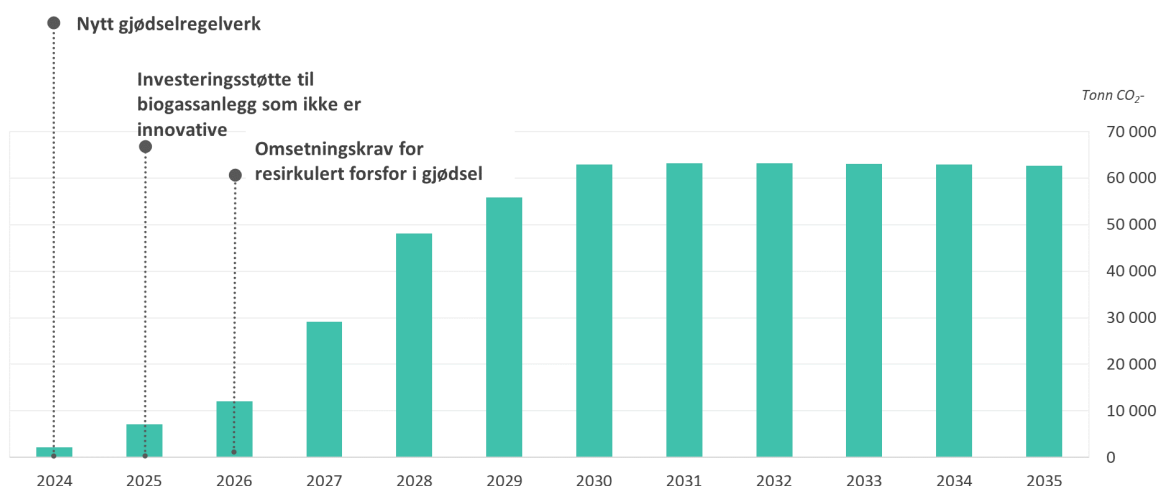
Ved å utnytte husdyrgjødsel til biogassproduksjon, reduserer man lagringstid av husdyrgjødsel og dermed utslipp av metan og lystgass fra gjødsellager. Tiltaket går ut på at 30 prosent av all husdyrgjødsel blir brukt til biogassproduksjon i 2035. Det er lagt til grunn at 6 prosent av gjødsla behandles på gårdsanlegg og at resten av gjødsla til biogass behandles på større anlegg.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

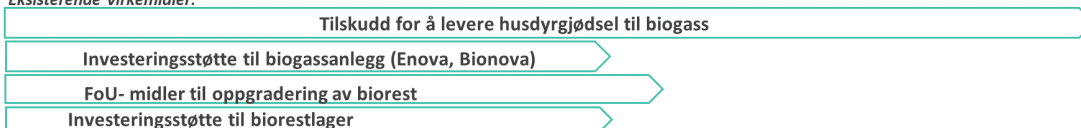
| Husdyrgjødsel til biogass             | 2025         | 2030          | 2035          |
|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Enterisk metan                        | -            | -             | -             |
| Lagring og spredning av husdyrgjødsel | 7000         | 64 000        | 63 000        |
| Spredning av mineralgjødsel           | 37           | 600           | 600           |
| Andre utslipp                         | -67          | - 1 100       | -1 100        |
| <b>Sum jordbruk</b>                   | <b>7 000</b> | <b>63 000</b> | <b>63 000</b> |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

Nye virkemidler:



Eksisterende virkemidler:



### Barrierer og mulige virkemidler

#### Kostnader

Husdyrgjødsel gir lavere energiutbytte enn andre typer råstoff, og transport av gjødsel er kostbart. **Driftskostnader** er derfor en barriere for bruk av husdyrgjødsel til biogass, og tilskudd er nødvendig for at bruk av husdyrgjødsel til biogassproduksjon skal være attraktivt. I dag gis det tilskudd til jordbruksforetak som leverer husdyrgjødsel til biogass. Tilskuddet betales ut til bøndene per levert tonn gjødsel eller beregnet gjødselmengde basert på dyretallet for gårdsanlegg. Tilskuddsordningen har fått økt oppslutning de senere årene, og dette antyder at tilskuddssatsen er tilstrekkelig for å stimulere til at mer husdyrgjødsel leveres til biogassanlegg. For å sikre fortsatt økt oppslutning er det behov for at **rammen på tilskuddsordningen økes** i takt med oppskalering av biogassproduksjonen.

En forutsetning for levering av husdyrgjødsel til biogass er at det er et marked som etterspør denne råvaren. **Manglende forutsigbarhet** i rammebetingelser er en barriere for investeringer i biogassanlegg.<sup>236</sup> **Harmonisering av rammevilkår** mellom de nordiske landene kan gi bedre forutsigbarhet for investeringer. Usikker framtidig etterspørsel og pris på biogass kan være en barriere for å investere i biogassanlegg med oppgradering til drivstoff. Virkemidler for å **stimulere til bruk av biogass** vil gjøre etterspørselen mer stabil. Vi har utredet flere tiltak som bidrar til økt bruk av biogass. For vurdering av mulige virkemidler for økt bruk, se tiltaket *S04 Overgang til biogass i sjøfarten*.

Kostnadsveksten de siste årene har gjort at biogassanlegg har blitt dyrere og **investeringskostnaden** er en barriere for å få bygget flere anlegg. Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi og teknologi i jordbruket (VSP-fornybar) kan støtte opptil 45 prosent av investeringskostnadene for gårdsanlegg og dette kan bidra til lønnsomhet ved investering. Bevilgningsrammen er en begrensende faktor for hvor mange nye investeringer som kan støttes i årene framover. **Videreføring og styrking av tilskuddsordningen** vil derfor være et mulig virkemiddel. Enova kan støtte industrielle biogassanlegg, men stiller krav om at teknologien som benyttes er innovativ. En **støtteordning** som også treffer biogassanlegg som ikke kan karakteriseres som innovative kan også bidra til å utløse potensialet.

**Kostnad for biorestlager** kan være en barriere både for bøndene og for industrielle biogassanlegg. Dagens tilskudd til bygging av biorestlager gjennom Investering og bedriftsutvikling i landbruket (IBU) reduserer kostnadene for å bygge biorestlager, men det er behov for at rammen økes for å dekke behovet for nye biorestlager i takt med at biogassproduksjonen øker. Tilskudd til gjødselseparator gjennom IBU ble innført i 2022 og kan redusere behov for å bygge biorestlager og reduserer transportkostnader.<sup>237</sup>

#### Teknologisk umodenhet

Lavt biogassutbytte på gårdsanlegg gjør dette til den minst lønnsomme typen anlegg. Erfaringer fra 2023 viser at **teknologisk umodenhet** er en barriere også for industrielle anlegg. **Støtte til teknologiutvikling** kan gi større teknologisk modenhet. Flere etableringer av gårdsanlegg og

---

<sup>236</sup> Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet (2024). Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg- Gjennomgang av tilskuddsordningen på jordbruksavtalen. [Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg Rapport 2024 17.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

<sup>237</sup> [Forskrift om midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket - Lovdata](#)

erfaringsnettverk som *Gårdsbiogass Norge* kan redusere barrieren mot å etablere flere gårdsanlegg ved at **læring og rådgivning** gir redusert risiko ved å ta investeringen.

Det er behov for bedre utnytting av bioresten som gjødsel i jordbruket, inkludert utvinning av fosfor fra biorest slik at fosforoverskuddet i husdyrtette områder kan begrenses. Det samme gjelder løsninger for å produsere gjødselprodukter av biorest med lavt innhold av smittestoffer, tungmetaller, organiske miljøgifter og plast. Det finnes teknologi til å løse en del av disse utfordringene, men som ikke nødvendigvis er kommersielt tilgjengelig på markedet. **Fortsatt støtte til forskning, utvikling og oppskalering av teknologi for å oppgradere bioresten** kan bidra til å gjøre biogjødsel til et mer attraktivt produkt for jordbruket. Over jordbruksavtalen settes det av midler til kunnskapsutvikling, utredninger og informasjonstiltak på klima- og miljøområdet. Prosjekter som bidrar til praktisk rettet kunnskapsutvikling innen biogassproduksjon fra husdyrgjødsel og anvendelse av biorest kan få støtte og bidra til at teknologien modnes. Prosjektet Cirkulizer, som startet opp 1.1. 2024, er et eksempel.<sup>238</sup>

#### Regulering/institusjoner

Tiltaket er avhengig av **samarbeid mellom næringer** (jordbruk, avfall, transport m.fl.). **God koordinering og informasjonsflyt** mellom etatene som forvalter virkemidler er viktig for at virkemidlene skal være kalibrert mot hverandre. God kontakt mellom relevante etater vil bidra til **samordning av virkemiddelbruken**.

**Lang saksbehandlingstid** for investeringsstøtte gjør at utbyggingen av anlegg går sakte. Forenkling av søknadsprosessen for investeringsstøtte kunne økt tempoet på utbyggingen.

Gjeldende forskrift om organisk gjødsel kan begrense utnyttelsen av husdyrgjødsel fra svin og fjørfe til biogassproduksjon. Dersom ny forskrift regulerer grenseverdier for tungmetallinnhold basert på forholdet mellom tungmetall og fosfor, kan dette legge bedre til rette for bruk av biorest fra svin og fjørfe.

Det er i dag **ikke mulig for ridesentre å søke om tilskudd** til bruk av hestegjødsel til biogass siden tilskuddsordningen er begrenset til landbruksforetak. Utslipp fra hestegjødsel inngår i jordbrukssektoren på samme måte som annen husdyrgjødsel. Det finnes per i dag ingen virkemidler for å redusere klimagassutslipp fra hestehold og om og evt. hvordan disse utslippene skal reduseres vil kreve utredning.

#### Infrastruktur

**Avsetning av biorest** er en barriere for industrielle biogassanlegg, og denne ressursen utnyttes ikke optimalt. Det mangler i dag anlegg for å oppgradere biorest til et anvendelig gjødselprodukt.

**Investeringsstøtte til anlegg som kan oppgradere biorest til handelsgjødsel** vil legge til rette for at gjødsla kan fraktes og brukes der det er størst behov for næringsstoffene. Et annet virkemiddel som kan øke lønnsomheten for bioresten er **omsetningskrav for gjenvunnet fosfor** i fosforholdig gjødsel. Dette kan også bidra til at biorest brukes til å redusere behovet for importert fosfor til mineralgjødsel.

Ombygging av eksisterende biogassanlegg slik at de tilrettelegges for å ta imot husdyrgjødsel ville vært den mest kostnadseffektive måten å produsere biogass på og kunne bidratt til relativt rask

---

<sup>238</sup> [Circulizer - Norsus](#)

oppskalering. Det finnes i dag ingen støtteordning for denne typen ombygginger og **manglende mottakskapasitet for husdyrgjødsel** er derfor en barriere. En **støtteordning for ombygging av eksisterende biogassanlegg** vil kunne øke mottakskapasiteten for husdyrgjødsel.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Økt tilgang på biogass kan erstatte bruk av fossile brensler, og manglende tilgang på biogass er en barriere for gjennomføring av tiltak i transportsektoren. Ved sambehandling av husdyrgjødsel med fiskeavfall og slam er det en fare for høyt innhold av miljøgifter i bioresten. På den andre siden kan sambehandling av husdyrgjødsel og matavfall gi større biogassutbytte, såkalt "samråtningseffekt".<sup>239</sup> Dersom jordbruket skal ta imot biorest også fra annet organisk avfall kan det føre til overskudd av fosfor. På den andre siden kan biogassanlegg gi en mulighet til å omfordele fosfor fra husdyrgjødsel og organisk avfall, gitt at man får til å oppgradere bioresten eller å utvinne fosfor.

Tiltaket er beregnet å ha en tiltakskostnad på rundt 1 000 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalent. Dette inkluderer kostnad for investering i anlegg, driftskostnader og inntekter ved salg av gass, og inntekter ved salg, eller kostnadsbesparelser ved bruk, av strøm eller fjernvarme.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035                                                                       | Biomassebehov 2035 | Arealkonsekvenser |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Tiltaket vil bidra med om lag 140 GWh i form av drivstoff, strøm og fjernvarme i 2035 | -                  | -                 |

### Beskrivelse og forutsetninger

Innfasingen av tiltaket er hovedsakelig basert på dagens produksjon og kjente prosjekter for biogassanlegg som planlegger å ta imot husdyrgjødsel i perioden fram mot 2035. Endelige investeringsbeslutninger er ennå ikke gjort for alle disse anleggene. Det er også forutsatt bygging av 1–2 anlegg utover dette i perioden 2030–2035. Ved å utnytte husdyrgjødsel til biogassproduksjon, reduserer man lagringstid av husdyrgjødsel og dermed utslipp av metan og lystgass fra gjødsellager. Reduksjonspotensialet for tiltaket inkluderer ikke utslipp i andre sektorer som transport av husdyrgjødsel eller utslipp fra biogassproduksjonen. Utslippsreduksjoner i andre sektorer ved at biogass erstatter fossile brensler er heller ikke inkludert. Tiltaket er skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltakene *J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd* og *J02 Redusert matsvinn* påvirker produksjonsomfanget. Dersom disse tiltakene ikke gjennomføres vil utslippsreduksjonspotensialet ved å benytte husdyrgjødsel til biogass bli høyere, siden det vil være mer husdyrgjødsel tilgjengelig. Denne varianten av tiltaket kalles uskalert og er omtalt under "Andre varianter av tiltaket". Mengde gjødsel til biogass i begge scenarioer er vist i tabellen under.

---

<sup>239</sup> Zamanzadeh m.fl. (2017). *Biogas production from food waste via co-digestion and digestion-effects on performance and microbial ecology*. [NIBIO Brage: Biogas production from food waste via co-digestion and digestion-effects on performance and microbial ecology \(unit.no\)](https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/document/1111)



Det er lagt til grunn at tilskudd til levering av husdyrgjødsel og investeringsstøtte videreføres som i dag og at FoU-midler til oppgradering og bruk av biorest for eksempel gjennom bioøkonomiordningen<sup>240</sup> opprettholdes. Av nye virkemidler er antatt investeringsstøtte til anlegg som ikke er innovative.

|                                           | 2025 | 2030 | 2035 |
|-------------------------------------------|------|------|------|
| Mill. tonn gjødsel til biogass (uskalert) | 0,3  | 2,3  | 2,6  |
| Mill. tonn gjødsel til biogass (skalert)  | 0,3  | 1,8  | 1,7  |
| Andel av gjødsel til biogass              | 4 %  | 26 % | 30 % |

#### Andre varianter av tiltaket

Effekten av tiltaket ved en utvikling av husdyrtall som i referansebanen, altså uskalert versjon av tiltaket, er vist i tabellen under. Dersom det investeres i biogassanlegg kan det argumenteres for at kapasiteten i anleggene bør utnyttes fullt ut selv om dyretallet reduseres på landsbasis som følge av kostholds- og matsvinntiltaket. Full utnyttelse vil kunne gi høyere utslippsreduksjoner enn det som er beregnet når tiltaket er skalert for at kostholds- og matsvinntiltakene blir gjennomført. Utslippsreduksjonene i et slikt scenario vil være i samme størrelsesorden som den uskalerte varianten av tiltaket.

Ved investeringer i framtidige biogassanlegg bør framtidig tilgjengelighet på substrat tas med i betraktningen. For husdyrgjødsel er det spesielt relevant å vurdere forventet regional utvikling i husdyrtall, og det kan være hensiktsmessig å legge til rette for at anlegg kan motta flere typer substrat.

| Husdyrgjødsel til biogass                                       | 2025  | 2030   | 2035   |
|-----------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|
| Utslippsreduksjon, tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter, jordbruk | 8 000 | 80 000 | 92 000 |

---

<sup>240</sup> [Tilskudd til bioøkonomiprojekter | Innovasjon Norge](#)

## J04-1 Dekke på gjødsellager svin

Tiltaket innebærer at alle åpne kummer for svinegjødsel blir dekket med flytende dekke som halm, bark eller torv, mens de andre lagrene blir som før. Denne typen dekke er valgt fordi det gir størst besparelse i klimagassutslipp. For at dekke på gjødsellager skal gi best mulig effekt for både ammoniakk og metan, må tett dekke kombineres med "annet flytende dekke", dvs. et lag av halm, bark eller torv som flyter oppå gjødsla.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Dekke på gjødsellager svin                      | 2025  | 2030  | 2035  |
|-------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| Jordbruk, lagring og spredning av husdyrgjødsel | 1 500 | 3 200 | 3 900 |

### Barrierer

Etablering og vedlikehold av dekke i form av halm og lignende gir årlige **driftskostnader** til dekkemateriale og arbeid. Tiltaket innebærer at en tar bedre vare på næringsstoffene i gjødsla, noe som gir et potensial for sparte kostnader ved innkjøp av mineralgjødsel. Tiltaket vil likevel totalt sett føre til en netto kostnad for bonden.

Det kan være **praktiske utfordringer med etablering og vedlikehold** av flytende porøst lag, blant annet i forbindelse med fylling, omrøring og tømning av lageret.

### Mulige virkemidler

**Tilskudd som bidrar til privatøkonomisk lønnsomhet** kan bidra til å utløse tiltaket. To tilskuddsordninger over jordbruksoppgjøret gir mulighet for tilskudd til tett dekke på gjødsellager i dag; Tilskudd til spesielle miljøtiltak i landbruket (SMIL) og investerings- og bedriftsutviklingsmidlene (IBU). Rammen for ordningene bestemmes i det årlige jordbruksoppgjøret. En forutsetning for økt tiltaksgjennomføring vil være **tilstrekkelig ramme**. For begge ordningene var det krav om at dekket skulle være permanent. Kravet om toppdekke for å få støtte til gjødsellager gjennom IBU ble imidlertid opphevet i juli 2023.<sup>241</sup> Flytende dekke av halm eller lignende er ikke en permanent løsning i tråd med gjeldende vilkår for tilskudd, og det gis derfor ikke støtte til dette per i dag. Det kan vurderes **tilpasninger i dagens miljøordninger på jordbruksavtalen** for å også gi tilskudd til dekke som ikke er permanent.

**Et forskriftskrav vil øke tiltaksgjennomføringen.** I Landbruksdirektoratets og Miljødirektoratets forslag til nytt gjødselregelverk anbefales det å vurdere krav om tett dekke på lager for svinegjødsel. Forslag til ny gjødselfareforskriften er nylig lagt ut på høring, og det må vurderes i hvilken grad denne kan bidra til å utløse potensialet i tiltaket.

---

<sup>241</sup> [Tradisjonelt landbruk | Innovasjon Norge](#)

## J04-1 Dekke på gjødsellager svin

**Informasjon og veiledning** om hvordan tiltaket kan gjennomføres og om betydningen av tiltaket for å redusere utslipp til luft og vann kan øke tiltaksgjennomføring. Ulike aktører yter slik rådgivning, blant annet Norsk landbruksrådgivning. I regionale miljøtilskudd (RMP) gis det tilskudd til klimarådgivning på gårdsnivå.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk kostnad for tiltaket ble i Klimakur 2030 beregnet til å utgjøre omtrent 1 000 kr/tonn. Dette inkluderer kostnad for investering i nytt utstyr, driftskostnader, samt reduserte kostnader for innkjøp av mineralgjødsel.

I tillegg vil tiltaket gi redusert ammoniakkfordamping, som også vil ha positive effekter på miljø og naturmangfold, og redusere vond lukt. Det vil også gi redusert avrenning til vassdrag. Disse virkningene er ikke kvantifisert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Det er lagt til grunn en lineær innfasing av tiltaket fra 2023 til 2035, der utgangspunktet er landbrukstellingen 2020.

Tiltaket er skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltakene *J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd* og *J02 Redusert matsvinn* påvirker produksjonsomfanget. Uskalert beregning viser hva utslippsreduksjonspotensialet er dersom man ikke oppnår J01 og J02.

Mye av nitrogenet som holdes tilbake i tette lager kan lett gå tapt dersom forbedret lagring ikke følges av en spredepraksis med minst mulig tap. For å få maksimal effekt av tiltaket må man unngå økte utslipp fra andre ledd i gjødselhåndteringen.

### Andre varianter av tiltaket

| Dekke på gjødsellager svin | 2025  | 2030  | 2035  |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| Jordbruk uskalert          | 1 700 | 4 400 | 7 100 |

## J04-2 Miljøvennlig spredning

Tiltaket går ut på å øke andelen av gjødsla som blir spredd med stripespreder i kombinasjon med å øke andelen med vanninnblanding og å øke andelen av gjødsla som moldes ned innen en time ved spredning på åker.

Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel reduserer tapet av ammoniakk, og dermed indirekte utslipp av lystgass som følge av atmosfærisk nedfall, og fordamping fra avrenning. Redusert ammoniakktap fører også til redusert behov for tilførsel av nitrogen fra mineralgjødse og reduserer dermed direkte og indirekte lystgassutslipp fra bruk av mineralgjødse.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Miljøvennlig spredning     | 2025          | 2030          | 2035          |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Spredning av mineralgjødse | 3 700         | 6 200         | 5 700         |
| Andre utslipp              | 7 800         | 13 100        | 12 200        |
| <b>Jordbruk</b>            | <b>11 500</b> | <b>19 300</b> | <b>17 900</b> |

### Barrierer

Miljøvennlige spredemetoder krever **investeringer i riktig spredeutstyr**. Selv om nytt utstyr er kostbart, kan tiltaket være bedriftsøkonomisk lønnsomt hos en del foretak. Det kommer av at man med redusert ammoniakktap kan spare inn på mineralgjødse. For mindre foretak og foretak som har lange transportavstander for gjødsla vil innsparingspotensialet være mindre.

For å få til nedmolding innen en time ved spredning på åker, må det nyttes traktorer og utstyr for spredning og nedmolding samtidig eller gjødsla må spres med nedfelling. En barriere vil derfor være **økte driftskostnader** for jordbruksforetak som må leie inn maskiner og mannskap for å sørge for nedmolding innen en time. For foretak som ikke investerer i utstyr, kan også vansker med å få tak i leiespredning være en barriere.

I *Klimakur 2030* ble tiltaket beregnet til å være privatøkonomisk lønnsomt. Det er ikke gjort nye beregninger av privatøkonomiske kostnader. Siden 2020 har det vært en kostnadsøkning på blant annet drivstoff og gjødse. Den økte verdien av innspart mineralgjødse vil trolig utligne deler av økning i øvrige kostnadsposter.

### Mulige virkemidler

**Tilskudd som bidrar til privatøkonomisk lønnsomhet** vil bidra til tiltaksgjennomføring. Det gis tilskudd til miljøvennlig spredning over regionale miljøtilskudd (RMP). Rammene for regionale miljøtilskudd bestemmes i det årlige jordbruksoppgjøret, mens tilskuddsnivået bestemmes regionalt innenfor de regionale tilskuddsrammene. En forutsetning for økt tiltaksgjennomføring vil være tilstrekkelig ramme. Det har vært en stor økning i bruken av stripespreder de siste årene og man

## J04-2 Miljøvennlig spredning

forventer at økningen vil fortsette framover, forutsatt at tilskuddsordningen videreføres og at rammen økes i tråd med innfasing av tiltaket.

Det er viktig at bønder får tilgang på **informasjon og veiledning** om klimatiltak på gårdsnivå. Ulike aktører gir slik rådgivning, blant annet Norsk landbruksrådgivning. I RMP gis det tilskudd til klimarådgivning på gårdsnivå.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltaket bidrar til bedre utnytting av gjødsla, og dette har positiv effekt på avrenning av nitrogen og fosfor til vann. Ved at mindre næringsstoff går tapt til vann bidrar tiltaket til å ta vare på fosfor som begrenset ressurs. Tiltaket gir mindre behov for mineralgjødning og mindre tap av ammoniakk.

Samfunnsøkonomisk kostnad: 3 000 kr/tonn.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket går ut på å øke andelen av gjødsla som blir spredd med stripespreder i kombinasjon med å øke andelen med vanninnblanding til 64 prosent, med lineær innfasing fra 2021. Ved spredning på åker er det forutsatt at andelen av gjødsla som moldes ned innen en time, økes til 25 prosent innen 2035.

Andre aktuelle spredemetoder er nedfelling og syretilsetning. Det er noen ulemper med nedfelling (tungt og kostbart utstyr, uegnet for jord med mye stein) og metoden nyttes i lite omfang. Det er også vesentlige ulemper med syretilsetning (for helse, miljø og sikkerhet og usikkerheter om langtidseffekter). Disse to metodene er derfor ikke nærmere vurdert her.

Tiltaket er skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltakene *J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd* og *J02 Redusert matsvinn* påvirker produksjonsomfanget. Uskalert beregning viser hva utslippsreduksjonspotensialet er dersom man ikke oppnår J01 eller J02 se tabell under.

### Andre varianter av tiltaket

| Miljøvennlig spredning | 2025   | 2030   | 2035   |
|------------------------|--------|--------|--------|
| Jordbruk uskalert      | 12 300 | 24 300 | 26 100 |

## J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel

Tiltaket går ut på å flytte all spredning av husdyrgjødsel om høsten til våren og i vekstsesongen for eng, innmarksbeite og åker. Spredning av gjødsla om våren og i vekstsesongen gjør at mer av nitrogenet kommer til nytte for plantevekst og bonden sparer tilsvarende på bruk av mineralgjødsel.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel | 2025       | 2030         | 2035         |
|-----------------------------------------------------------|------------|--------------|--------------|
| Spredning av mineralgjødsel                               | 200        | 400          | 600          |
| Andre utslipp                                             | 400        | 900          | 1 200        |
| <b>Jordbruk</b>                                           | <b>600</b> | <b>1 300</b> | <b>1 800</b> |

### Barrierer

I forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav framgår det at "Lager for husdyrgjødsel skal ha tilstrekkelig kapasitet slik at gjødsla kan lagres fram til spredning i den tillatte perioden. Lagringskapasiteten skal være minimum 8 måneders produksjon." Foretak som i dag sprer deler av gjødsla i slutten av produksjonssesongen, gjør det normalt for å sikre at de har nok lagringskapasitet over vinteren. Skal all gjødselspredning skje i optimal periode, må bonden ofte utvide eller bygge nytt gjødsellager for å ha tilstrekkelig lagerkapasitet. **Investering i bedre lagerkapasitet vil ikke være lønnsomt** for det enkelte foretak og dette er den viktigste barrieren for tiltaket. Investeringskostnadene har økt betydelig de senere årene.

Enkelte foretak kan også legge vekt på å få arbeid gjort om høsten, ettersom våren er den travleste perioden.

### Mulige virkemidler

Det gis støtte til å bygge gjødsellager over ordningen *midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket* (IBU), dette bidrar til å redusere bondens investeringskostnader i bedre lagerkapasitet. Regionalt miljøtilskudd (RMP) støtter gjødselspredning med miljøvennlige spredemetoder, der det er vilkår om at spredningen gjøres om våren/i vekstsesongen. I enkelte fylker gis det regionalt miljøtilskudd ved spredning av husdyrgjødsla om våren/i vekstsesongen også når den breispreddes. Tilskuddet er ment for å øke incentivet for å spre gjødsla i vekstsesongen, og ikke på høsten. For at den økonomiske barrieren skal bygges ned, vil det være behov for å **øke rammen på støtteordningene** i tråd med innfasingen som er lagt til grunn i tiltaket.

## J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel

I forslag til nytt gjødselregelverk som ble lagt ut på høring 20. mars 2024 er det foreslått endring av siste spredefrist fra 1. november til 1. september<sup>242</sup>. Dersom denne fristen blir vedtatt vil det bidra til å utløse tiltaket.

Det er viktig at bønder får tilgang på **informasjon og veiledning** om klimatiltak på gårdsnivå. Ulike aktører yter slik rådgivning, blant annet Norsk landbruksrådgivning. I RMP gis det tilskudd til klimarådgivning på gårdsnivå.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk kostnad er beregnet til å utgjøre omtrent 3 000 kr/tonn. Dette inkluderer kostnad for investering i lagerutvidelse og en besparelse for redusert behov for mineralgjødsel (som følge av redusert nitrogenavrenning).

I tillegg er tiltaket vurdert til å ha stor positiv effekt på avrenning av nitrogen og fosfor til vann, som gir en indirekte positiv effekt på naturmangfold. I tillegg til å redusere klimagassutslipp reduserer tiltaket også ammoniakkutslipp. Disse virkningene er ikke kvantifisert.

### Beskrivelse og forutsetninger

I 2018 ble ca. 6,5 prosent av husdyrgjødsel som spres på eng og beite, spredd om høsten. På åker var det 9 prosent av husdyrgjødsel som ble spredd om høsten. Det er lagt inn en forutsetning om at andel husdyrgjødsel spredd på høsten på eng, innmarksbeite og åker gradvis vil reduseres fra 2023 og helt opphøre i 2035. Andel husdyrgjødsel som blir spredd på åker på våren og i vekstsesongen er forventet å øke fra 85 prosent i 2023 til 93 prosent i 2035. Vårspredning på eng er forventet å øke fra 68 prosent i 2023 til 74 prosent i 2035, og på innmarksbeite fra 80 prosent til 86 prosent.

Tiltaket er skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltakene *J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd* og *J02 Redusert matsvinn* påvirker produksjonsomfanget. Uskalert beregning viser hva utslippsreduksjonspotensialet er dersom man ikke oppnår J01 og J02.

### Andre varianter av tiltaket

| Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel | 2025 | 2030  | 2035  |
|-----------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| Jordbruk uskalert                                         | 600  | 1 600 | 2 700 |

<sup>242</sup> [Revidert gjødselregelverk – høring av forslag til ny forskrift om lagring og bruk av gjødsel mv. \(gjødselbrukforskriften\) - regjeringen.no](#)

## J05 Stans i nydyrking av myr

Nydyrking av myr ble forbudt i 2020. Dispensasjon til nydyrking av myr kan gis av kommunen i særlige tilfeller: 1) når grunneier mister andre produksjonsarealer på grunn av tap av leiejord eller ved utbygging i offentlig regi som samferdselstiltak eller lignende, 2) der grunneiers eneste dyrkingsressurs er myr, eller 3) for å ivareta særskilte produksjoner i myr på fjellgrunn.

I tiltaket er det lagt til grunn en vesentlig nedgang i framtidig nydyrket areal basert på at dispensasjonene til nydyrking av myr ble redusert fra 815 dekar myr i 2021 til 347 dekar i 2022, sammenliknet med 2 115 dekar i referansebanen. Det vil si at forbudet har hatt en effekt, men effekten av forbudet er enda ikke tatt inn i referansebanen.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Stans i nydyrking av myr    | 2025   | 2030   | 2035    |
|-----------------------------|--------|--------|---------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 45 000 | 74 000 | 104 000 |
| Jordbruk, andre kilder      | 1 000  | 4 000  | 8 000   |

### Barrierer og mulige virkemidler

Økonomiske faktorer som høye leiepriser og kostnader forbundet med transport kan gjøre det mer **lønnsomt å nydyrke myr** enn å kjøpe eller leie tilleggsjord. Ved å **fjerne eventuelle økonomiske fordeler** ved nydyrking av myr, kan man gjøre alternativene til å nydyrke myr mer attraktive.

**Omdisponering av jordbruksareal gir behov for erstatningsarealer** og er en annen viktig driver for nydyrking av myr. Ved å **redusere omdisponeringen** vil behovet for nydyrking av myr bli mindre. Nasjonal jordvernstrategi, som inkluderer tiltak for bedre oppfølging av driveplikten og et forsterket jordvernmål, kan bidra til å redusere omdisponering. Landbruksdirektoratet har fått i oppdrag å lage veileder og rutiner for oppfølging av brudd på driveplikten og dette arbeidet ferdigstilles i løpet av 2024.

**Mangel på kunnskap om klimaeffekten** av nydyrking av myr kan gjøre det vanskelig å veie klima mot andre hensyn. Dette kan motvirkes ved å spre informasjon om klimaeffekten av nydyrking av myr gjennom **klimarådgivning** gjennom RMP og til saksbehandlere og ved å **videreutvikle og tilgjengeliggjøre verktøy** for å beregne klimaeffekt av arealbruksendringer.

Selv om det er et forbud mot nydyrking av myr, gjør **dispensasjonsadgangen** at nydyrking fortsatt er mulig. Dette kan være en utfordring for forvaltningen når det gjelder å balansere lokale og nasjonale hensyn. Landbruksdirektoratet har utformet en veileder om hvordan forbudet mot nydyrking av myr skal håndheves, det er viktig at den brukes i kommunene.



### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltaket ventes generelt å ha positiv effekt for klimatilpasning. Myrer har blant annet stor evne til å holde på vann og kan ha flomdempende effekt. De kan også utgjøre en barriere for spredning av skogbrann. Tiltaket vil føre til at tap av naturmangfold og leveområder i forbindelse med nydyrking vil unngås. Tiltakskostnaden er beregnet til under 500 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalent.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035 | Arealkonsekvenser                     |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------|
| -               | -                  | 25 000 dekar unngått nydyrking av myr |

### Beskrivelse og forutsetninger

Arealet myr som nydyrkes årlig var i siste framskriving (NB23) på 2 115 dekar. I tiltaket legges det til grunn en nedgang i nydyrket areal som følger trenden siden forbudet ble innført i 2020. Tall fra KOSTRA viser at tillatelser til nydyrking av myr var på 815 dekar i 2021 og på 347 dekar i 2022.<sup>243</sup> I myr inngår også skog på organisk jord som utgjør 900 dekar årlig i referansebanen. For dette arealet er også tap av karbon fra avskoging regnet med. Utslippsreduksjonene fordeler seg mellom lystgass, som bokføres i jordbrukssektoren og CO<sub>2</sub>, som bokføres i skog- og arealbrukssektoren.

Gjennomføring av *J01 Forbruk i tråd med kostrådene* antas å redusere behovet for jordbruksareal med inntil 1,6 mill. dekar i 2035 isolert sett og dermed kanskje også redusere behovet for nydyrking av myr. Tiltaket er ikke skalert for å inkludere dette.

---

<sup>243</sup> Landbruksdirektoratet (2023). *KOSTRA landbruk - ei vurdering av rapporteringa for 2022*. [KOSTRA-rapport2022.pdf](https://landbruksdirektoratet.no/KOSTRA-rapport2022.pdf) ([landbruksdirektoratet.no](https://landbruksdirektoratet.no))

## J06 Fangvekster

Formålet med fangvekster som klimatiltak er å ha et plantedekke om senhøsten og vinteren som kan lagre karbon fra atmosfæren i biomasse og jord. Tiltaket går ut på å øke arealet med fangvekster fra 166 000 dekar i 2023 til 1 million dekar i 2035. Med utgangspunkt i arealet med vårkorn, oljevekster og belgvekster i 2022 vil det si at arealet det sås fangvekster på øker fra 7 prosent til 40 prosent av arealet.<sup>244</sup>

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Fangvekster                 | 2025   | 2030   | 2035   |
|-----------------------------|--------|--------|--------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 12 000 | 43 000 | 74 000 |
| Jordbruk, andre kilder      | 1 000  | 4 000  | 6 000  |

### Barrierer og mulige virkemidler

Det innebærer en **merkostnader** for bonden å så fangvekster, blant annet til såfrø og drivstoff. I tillegg vil det være en investeringskostnad i såaggregat eller såmaskin tilpasset fangvekster. Tiltaket innebærer merarbeid ved såing og fjerning av fangvekster i en ofte allerede travel periode. I mange år har det vært **regionalt miljøtilskudd (RMP) til dyrking av fangvekster**, men i flere fylker har kostnadsveksten ført til redusert oppslutning om tiltaket. Økte satser vil øke lønnsomheten ved å gjennomføre tiltaket, og kan bidra til økt oppslutning om fangvekst-dyrking. Fram mot Jordbruksoppgjøret 2024 utreder Landbruksdirektoratet hvordan et utviklingstilskudd for god jordhelsepraksis kan utformes.

Utredningen kan gi grunnlag for å vurdere om et jordhelsetilskudd kan bidra til å øke oppslutningen om tiltaket. Det er **mangel på kunnskap og kompetanse** om praktiske forhold rundt bruk av fangvekster, for eksempel hvilke redskaper/maskiner som er best egnet under ulike forhold, hvilke sorter/arter er best og hvordan best jordbearbeide og gjøre tilpasninger i produksjonssystemet. Kunnskapsbehovet er størst for bruk av fangvekster i produksjon av potet og grønnsaker, noe som er grunnen til at disse arealene ikke er inkludert i tiltaket. For å øke kunnskapen og kompetansen om praktiske forhold rundt bruk av fangvekster vil styrking av **rådgivning og erfaringsutveksling** redusere barrierer for tiltaksgjennomføring. Det pågår flere undersøkelser av fangvekster finansiert av Klima- og miljøprogrammet som adresserer disse problemstillingene.<sup>245</sup>

Det **mangler sorter av fangvekster** tilpasset områder med kortere vekstsesong. **Forskningsmidler til feltforsøk og sortutvikling** vil kunne bidra til at det utvikles fangvekster som er bedre tilpasset

---

<sup>244</sup>NIBIO (2020). *Fangvekster som klimatiltak i Norge. Egnet dyrkingsareal, potensiale for klimagassbesparelser, kostnader, barrierer og virkemiddel.* [Fangvekster som klimatiltak i Norge. Egnet dyrkingsareal, potensiale for klimagassbesparelse, kostnader, barrierer og virkemiddel.](#)

<sup>245</sup> [Midler til nasjonale klima- og miljøtiltak \(KMP\) - Landbruksdirektoratet](#)

varierende dyrkningsbetingelser. **Begrensede lysforhold høst og vinter** kan være en av flere årsaker til utfordringer med å lykkes med fangvekster, selv med bedre sorter.

Tiltaket **kan per i dag ikke bokføres** i det nasjonale klimagassregnskapet fordi det mangler nasjonale utslippsfaktorer for karbonlagring og lystgassutslipp. Resultatene fra forskningsprosjektet CAPTURE som avsluttes i 2025 kan bidra med data for å på sikt kunne inkludere effekter av fangvekster i det nasjonale klimagassregnskapet.<sup>246</sup>

EU har nylig vedtatt et regelverk for frivillige sertifisering av karbonfjerning<sup>247</sup> som også inkluderer karbonopptak i jord og skogbruk. Målet med regelverket er å etablere et **system for salg av karbonkreditter**. Dersom dette blir inkludert i norsk rett og tatt i bruk i norsk landbruk, vil det kunne gi insentiv til dyrking av fangvekster. Dette vil kreve veiledning og dokumentasjon av karbonlagringspotensialet for fangvekster i Norge.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Fangvekster kan gi positiv effekt på vannmiljø ved å redusere avrenning og utvasking av næringsstoffer og på naturmangfold og jordliv, særlig blomstrende fangvekster. Fangvekster virker også positivt på jordstruktur og reduksjon av erosjon og kan bidra til et estetisk vakkert kulturlandskap. Fangvekster bidrar også til klimatilpasning ved å beskytte mot erosjon og ta opp vann ved styrtregn og flom utenom vekstsesongen.

Bruk av fangvekster kan føre til økt bruk av plantevernmidler om våren, når vekstene skal visnes ned for å klargjøre arealene til ny produksjonssesong.

Tiltaket er beregnet til å ha en tiltakskostnad på rundt 1 400 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalent. Dette inkluderer blant annet investering i såaggregat, kostnader til frø, diesel og arbeidstid.

### Beskrivelse og forutsetninger

Det er lagt til grunn at 30 prosent av arealet er undersådde fangvekster og 70 prosent er ettersådde fangvekster.<sup>248</sup> For ettersådde fangvekster skilles det mellom fangvekster sådd før og etter tresking.

Tiltakets karbonlagringspotensial er beregnet basert en metaanalyse av fangvekster i korndyrking fra 2015.<sup>249</sup> Studien viser en karbonlagring på 32 kg per dekar per år ved bruk av fangvekster, men dette er i tiltaket redusert til 24 kg som et konservativt estimat på effekten under norske forhold. I tillegg til økt karbonopptak gir tiltaket reduserte utslipp av lystgass. Det er knyttet stor usikkerhet til potensialet under norske forhold.

---

<sup>246</sup> CAPTURE - Fangvekster som klimatiltak i norsk kornproduksjon - Nibio

<sup>247</sup> EU-wide certification scheme for carbon removals (europa.eu)

<sup>248</sup> Undersådde fangvekster sås sammen med kornet, ettersådde fangvekster sås rett før eller rett etter tresking.

<sup>249</sup> Poeppleau mfl. (2015). Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis. Poeppleau mfl. (2015) Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis - ScienceDirect

## J06 Fangvekster

|                                            | 2025    | 2030    | 2035      |
|--------------------------------------------|---------|---------|-----------|
| Antall dekar med<br>fangvekster i tiltaket | 300 000 | 650 000 | 1 000 000 |

## J07 Biokull

Tiltaket går ut på at det i 2035 blir produsert og tilført 30 000 tonn biokull til jordbruksjord. Biokull produseres gjennom pyrolyse, altså ufullstendig forbrenning av biomasse ved høy temperatur uten tilgang på oksygen. Karbonforbindelsene i biokull er stabile og brytes ikke ned i jorda, derfor kan biokull bidra til langvarig karbonlagring i jord. Vi har ikke vurdert biokull til andre anvendelser i dette tiltaket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Biokull                     | 2025  | 2030   | 2035   |
|-----------------------------|-------|--------|--------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 8 000 | 45 000 | 82 000 |

### Barrierer og mulige virkemidler

Tiltaket har **høy privatøkonomisk kostnad** for bonden, knyttet til innkjøp av biokull og merarbeid med spredning. **Tilskudd til bruk av biokull** på jordbruksjord ble innført gjennom RMP i 2023, og tatt i bruk i fylkene Trøndelag, Innlandet, Vestfold og Telemark og Rogaland. I 2023 ble det søkt om støtte til bruk av 18 tonn biokull. Tilskuddet kompenserer for kostnader til innkjøp av biokull, for ekstra arbeidstid og eventuell investering i spredeutstyr. Tilskuddet fører også til økt etterspørsel etter biokull, noe som kan utløse flere investeringer i biokullanlegg.

En **regulatorisk barriere** for oppskalering av bruken av biokull er at det er satt en grense for tilskudd i RMP til ett tonn biokull per foretak i de regionale forskriftene. Dette gjør at man er avhengig av at mange gårder sprer litt biokull og at foretak med store arealer har begrenset mulighet til å gjennomføre tiltaket. **Å øke grensen for mengde biokull per foretak** ville bidratt til å bygge ned denne barrieren.

Produksjonen av biokull er liten i Norge og dette gjør at det er **lite biokull tilgjengelig på markedet**. I dag kan det søkes om **investeringstilskudd til biokullanlegg** på gårder gjennom Bionova, til kommunale biokullanlegg gjennom Klimasats og til industrielle biokullanlegg gjennom Enova. Enova gir i dag investeringsstøtte kun til innovative industrielle biokullanlegg. En støtteordning som også treffer biokullanlegg som ikke kan karakteriseres som innovative kan bidra til å utløse potensialet. Bygging av flere anlegg kan bidra til at teknologien modnes og til at det kommer mer biokull på markedet.

Tiltaket har få dokumenterte agronomiske fordeler og det kan derfor være **vanskelig å motivere bønder** til å gjennomføre tiltaket. Det er liten bruk av biokull i dag og det trengs mer **kunnskap** om de praktiske og produksjonsmessige effektene av å bruke det. Det finnes flere virkemidler som kan bidra til å øke kunnskapen om biokull, bl.a. **klimarådgiving** som ble innført gjennom Regionalt Miljøprogram i 2022 og **erfaringsnettverk** som Norsk Biokullnettverk. Informasjonskampanjer, seminarer og større fokus på biokull i landbruksutdannelsene er andre mulige virkemidler. Noen

landbruksskoler har bygget pyrolyseanlegg blant annet med støtte fra Klimasats og Landbruksdirektoratet, og dette bygger kompetanse om biokull hos neste generasjons bønder.<sup>250,251</sup>

Det er **konkurranse om råstoff** da biomassen ofte har andre bruksområder i dag, f.eks. blir hage- og parkavfall brukt til kompost og halm blir brukt til strø og fôr. Sagflis blir brukt til strø. Det er også konkurranse om råstoff til produksjon av biokull til industriformål (se tiltak I04 *økt bruk av biomasse i industriprosesser*). I avfallsregelverket er det **innført nye krav** om at hage- og parkavfall fra husholdninger og virksomheter som genererer husholdningslignende avfall skal leveres til materialgjenvinning. Det kan bidra til en økning i innsamlet mengde park- og hageavfall, og dermed øke tilgang på råvaremateriale til biokullproduksjon.

Tiltaket **kan per i dag ikke bokføres** i det nasjonale klimagassregnskapet fordi man mangler aktivitetsdata. Biokull kan på sikt tas inn i det nasjonale klimagassregnskapet gitt at vi også har aktivitetsdata som kan oppdateres og som er nasjonalt representative. Når utslippsreduksjonene fra bruk av biokull kan bokføres i klimagassregnskapet og bidra til å nå målene i jordbrukets klimaavtale, kan dette motivere bønder til å spre biokull.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Under norske forhold har man sett at biokull blandet med kompost kan føre til lavere lystgassutslipp og høyere avlinger og at biokull brukt i fôr kan føre til bedre dyrehelse.<sup>252</sup> Biokull brukt til fôr brytes ikke ned i fordøyelsen og kan tilføres jordbruksjord sammen med husdyrgjødsel. Biokull kan bidra til klimatilpasning ved å øke jordas kapasitet til å holde på vann og dermed redusere sårbarheten for tørke. At jorda holder bedre på vann kan også bidra til å dempe effektene av styrtregn og flom. Det er stor usikkerhet knyttet til de agronomiske fordelene ved bruk av biokull i Norge og behov for mer forskning og utprøving.

Det er beregnet at tiltaket har en tiltakskostnad på under 500 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Beregningen inkluderer investering i anlegg, driftskostnader, kostnader til råstoff og inntekter ved salg av biokull og fjernvarme.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035   | Arealkonsekvenser |
|-----------------|----------------------|-------------------|
| -               | 119 036 tonn råstoff | -                 |

### Beskrivelse og forutsetninger

Det forutsettes at en tredjedel av biokullet produseres på industrielle anlegg av flis og GROT, en tredjedel produseres på kommunale anlegg som hovedsakelig bruker hage- og parkavfall som råstoff og en tredjedel produseres på gårdsanlegg som bruker grener og topper (GROT), bark, sagflis, hestemøkk og halm som råstoff. Det er forutsatt at alle anlegg utnytter varme fra pyrolyseprosessen

<sup>250</sup> *Bruk og produksjon av biokol på gardsskala* - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

<sup>251</sup> Medlemmer sideskifte — Norsk Biokullnettverk

<sup>252</sup> [O'Toole mfl. \(2023\) Effekt av biokull i planteproduksjon, gjødsellager og husdyrproduksjon](#)

til fjernvarme eller oppvarming på gården. Det er stor usikkerhet knyttet til hvordan verdikjeden for biokull vil utvikle seg framover og produksjonen og fordelingen mellom anleggstyper kan innrettes på mange forskjellige måter.

Uttak av GROT vil gi et utslipp av klimagasser som bokføres i skog- og arealbrukssektoren. Fjernvarme og syntesegass fra biokullproduksjonen bidra til å erstatte fossile brensler og redusere utslipp i andre sektorer. Dette er ikke inkludert i beregningen. Råstofforbruk og biokullproduksjon lagt til grunn i tiltaket er vist i tabellen under.

|                     | 2025   | 2030   | 2035    |
|---------------------|--------|--------|---------|
| <b>Tonn råstoff</b> | 12 000 | 65 000 | 119 000 |
| <b>Tonn biokull</b> | 3 000  | 16 500 | 30 000  |

### Andre varianter av tiltaket

Tiltaket vil ha et høyere reduksjonspotensial dersom produksjonen som ble lagt til grunn i *Klimakur 2030* blir oppnådd i 2035, altså en økning i bruk av biokull til 41 000 tonn, se tabell under.

Utslippsreduksjon, råstofforbruk og biokullproduksjon i dette scenarioet er vist i tabellen under.

Dette tilsvarer 5 prosent av tilgjengelig råstoff og vil være mulig dersom det blir investert i tilstrekkelig mange anlegg, og det etableres et velfungerende marked for salg av biokull.

EU har nylig vedtatt et regelverk for frivillige sertifisering av karbonfjerning<sup>253</sup> som også inkluderer karbonopptak i jord og skogbruk. Målet med regelverket er å etablere et **system for salg av karbonkreditter**. Dersom dette blir inkludert i norsk rett og tatt i bruk i norsk landbruk, vil det kunne gi insentiv til bruk av biokull og eventuelt bidra til økte utslippsreduksjoner.

|                                                                                         | 2025   | 2030   | 2035    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|
| <b>Utslippsreduksjon, tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, skog- og arealbrukssektoren</b> | 8 000  | 60 000 | 113 000 |
| <b>Tonn råstoff</b>                                                                     | 12 000 | 87 000 | 163 000 |
| <b>Tonn biokull</b>                                                                     | 3 000  | 22 000 | 41 000  |

<sup>253</sup> [EU-wide certification scheme for carbon removals \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/1000000/attachment/data/1000000/1000000.pdf)

## J08 Fôrtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold

Det er en rekke tiltak som kan gjøres på gården for å optimalisere husdyrproduksjonen slik at melk, kjøtt og egg produseres med så lavt klimaavtrykk som mulig. Helhetlig godt driftsopplegg, med riktig fôring, avl og produksjonsstyring bidrar til dyrehold med god helse og fruktbarhet og høy produksjonseffektivitet. Det er en sammenheng mellom høy produksjonseffektivitet i husdyrproduksjon og lave klimagassutslipp per produserte enhet, da utslippene fra husdyras fordøyelse, gjødsel og fôrdyrking er knyttet til ressursene som nyttes i produksjonen (som areal, fôr og gjødsel). Eksempler på tiltak kan være økt grovfôrkvalitet, godt avlsarbeid eller fôring tilpasset dyras behov i ulike faser av produksjonen. Metanhemmere i fôr til storfe er utredet i eget tiltaksark, se tiltak *J09 Metanhemmere i fôr til storfe*. Hvilke tiltak som velges bør tilpasses den enkelte gården for størst klimaeffekt. Det er ikke kvantifisert utslippsreduksjonspotensial for tiltaket.

### Barrierer og virkemidler

I mange tilfeller kan optimalisering av produksjonen innebære forbedringer i driftsøkonomien. Valg av tiltak bør tilpasses den enkelte gårdens forutsetninger, og **mangel på kunnskap** kan være en barriere. I dette arbeidet har **rådgivning** en viktig rolle. I 2024 ferdigstilles NIBIO-prosjektet *Klimarådgivning som omstillingsrettet virkemiddel i jordbruket*, der regionalt miljøtilskudd til klimarådgivning evalueres. Dette vil gi mer kunnskap om barrierer for å gjennomføre klimatiltak i jordbruket, og hvordan tilskuddsordningen fungerer.

Generelt er **tid, kostnader og risiko** viktige barrierer. Tiltak som gir merarbeid i hektiske perioder eller som krever investeringer i jord og fjøs kan oppleves som lite aktuelle for husdyrbrukene. **Mangel på kunnskap og dokumentasjon av klimaeffekt** er også barrierer for å gjennomføre tiltaket. Utslipp og opptak av klimagasser i jordbruket er resultat av komplekse biologiske prosesser, og det har vist seg vanskelig å dokumentere klimaeffekten av flere tiltak som gjennomføres på gården. For eksempel antyder studier at drøvtyggere som beiter slipper ut mindre metan fra fordøyelsen sammenliknet med innefôring, men det er behov for mer **kunnskap** for å beregne effekten.

I prosjektet *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet*, gir NIBIO og NMBU en **oppdatert kunnskapsstatus** om husdyrgjødseltiltak og tiltak i plante- og husdyrproduksjon. Utredningen ferdigstilles i mars 2024, og vil se klimatiltak i sammenheng med klimatilpasning, klimarisiko og matsikkerhet.

**Jordbruksavtalen** omfatter viktige virkemidler som skal legge til rette for gårdbrukernes innsats for å innfri klimaavtalen mellom staten og jordbruket. Klimainnsatsen i husdyrproduksjonene er støttet gjennom utviklingsprosjekter som *Klimasmart landbruk*, prosjektet som utvikler landbrukets **klimakalkulator**, og Geno-prosjektet *Avl for klimavennlig storfe*. Det gis **regionalt miljøtilskudd** til gårdbrukere som gjennomfører **klimarådgivning**. Tilskuddet til klimarådgivning evalueres i 2024, og dette vil kunne gi nyttig grunnlag for videreutvikling av klimarådgivning som virkemiddel.

I 2024 utreder en arbeidsgruppe sammensatt av jordbruksavtalepartene hvordan **husdyrtilskuddet** (over produksjonstilskuddordningen) kan bidra til en mer klimavennlig husdyrproduksjon. Dette arbeidet forventes å gi nyttige vurderinger av hvordan virkemidlene bedre kan legge til rette for klimatiltak i husdyrproduksjonene.



Beregning av tiltakenes klimaeffekt er viktig for å kunne vurdere både gårdbrukernes innsats, og virkemidlenes potensial. I tillegg til det kontinuerlige arbeidet med videreutvikling av det nasjonale klimagassregnskapet, arbeider bl.a. regnskapsgruppa for klimaavtalen for jordbruket og prosjektet Klimasmart Landbruk med videreutvikling av metodikk.

Samfunnsoppdraget om bærekraftig fôr<sup>254</sup> har som mål at alt fôr til oppdrettsfisk og husdyr skal komme fra bærekraftige kilder og bidra til å redusere klimagassutslepp i matsystemene. Forslag til mål og organisering av samfunnsoppdraget ble lagt fram i en rapport høsten 2023. Rapporten peker på flere forutsetninger for å nå målene, bl.a. en kvalifiseringsordning for bærekraftig fôr, et omforent verdihierarki, utvikling av fôrregelverket og økt kunnskap.

Det er ikke beregnet samfunnsøkonomisk tiltakskostnad.

---

<sup>254</sup> [Bærekraftig fôr som samfunnsoppdrag \(forskningssradet.no\)](https://forskningssradet.no)

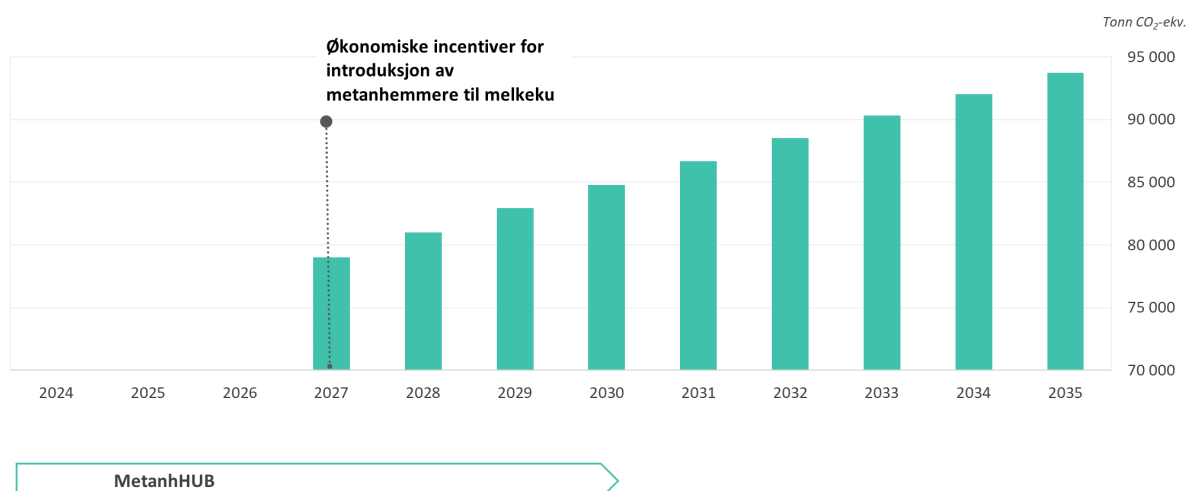
## J09 Metanhemmere i fôr til storfe

For at drøvtyggere som storfe, sau og geit skal kunne bryte ned fiber i gras spiller mikroorganismene i vomma en sentral rolle. I den mikrobielle fordøyelsen dannes metan som et biprodukt (enterisk metan). Dette tiltaket går ut på å tilsette metanhemmere i fôr til storfe som påvirker aktivitetsnivået til de metanogene mikroorganismene bakteriene i vomma, slik at det produseres mindre metan. 3-nitrooksypropanol (3-NOP, markedsføres som Bovaer) er i dag den mest aktuelle metanhemmeren på markedet. Det er i dag tillatt å tilsette 3-NOP i fôr til melkeku. Det arbeides med godkjenning for også å kunne gi tilsetningsstoffet til kjøttfe og småfe. Til denne rapporten er det beregnet utslippsreduksjonspotensial for to scenarier. Et hovedscenarie hvor det tilsettes 3-NOP i kraftfôr fôrrasjonen til melkeku (Melkekuscenario) og en oppsidebane hvor det tilsettes i fôr til både melkeku, ammeku, kviger og okser (Storfescenario). Storfescenariet er omtalt under overskriften Andre varianter av tiltaket. Reduksjonspotensialet for begge scenarioene er skalert i forhold til kostholdstiltaket og matsvinntiltaket. Både skalert og uskalert reduksjonspotensial er oppgitt i tabeller.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Metanhemmere                             | 2025 | 2030   | 2035   |
|------------------------------------------|------|--------|--------|
| Enterisk metan, melkekuscenario, skalert | 0    | 85 000 | 94 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



### Barrierer og mulige virkemidler

#### Kunnskapsbehov om klimaeffekt, dosering og praktisk bruk

Tilsetningsstoffet 3-NOP er vurdert som trygt i fôr til melkekyr ved anbefalt dosering og bruksbetingelser, og er godkjent i EU og i Norge siden 2022.<sup>255</sup> Det er fortsatt et **forskningsbehov** for at 3-NOP skal kunne godkjennes for flere dyregrupper (ammekyr, kviger, okser, sau og geit) og med ulike tildelingsmetoder. Det er også behov for forskning og utvikling for godkjenning av flere tilsetningsstoffer under norske betingelser. Det er også viktig å få dokumentert virkningsgraden av de ulike metanhemmerne under norsk fôr og produksjonsforhold

**MetanHUB** er et nylig igangsatt **FoU-prosjekt** som skal teste bruk av metanhemmere på drøvtyggere under norske forhold. Prosjektet får støtte over jordbruksavtalen (*Prop. 121 S (2022–2023)*),<sup>256</sup> og har bred forankring i næringa og forskningsmiljøer. **Intensjonsavtalen** mellom staten og jordbruket om å redusere klimautslipp, er bakgrunnen for at MetanHUB ble etablert. Resultatet fra dette prosjektet vil gi nyttig kunnskapsgrunnlag for videre arbeid med implementering av tiltaket, og det arbeides nå med å dokumentere klimaeffekt i norske husdyrproduksjoner. I første omgang vil prosjektet se på løsninger for konvensjonelle melkekyr, og det skal blant annet kartlegges hvilke fôringsstrategier og tildelingsmetoder som egner seg i Norge. I tillegg skal prosjektet undersøke mulige barrierer for implementering av metanhemmere. Prosjektet vil også komme med forslag til virkningsgraden av ulike metanhemmere under norske produksjonsforhold for å sikre et faglig basert grunnlag for å ta hensyn til effekten av disse tilsetningsstoffene i det nasjonale utslippsregnskapet.

For best effekt må 3-NOP **tildeles jevnlig i riktig dose**. Det må undersøkes hvordan 3-NOP i praksis kan gis til kyrne, inne og på beite. Erfaringer fra andre land er ikke nødvendigvis direkte overførbare til Norge pga. særtrekk ved norsk fôr og norske produksjonssystemer. Det må derfor **dokumenteres hva klimaeffekten er** under norske forhold. De praktiske erfaringene som høstes i MetanHUB kan ligge til grunn for utvikling av hensiktsmessige **dokumentasjonssystemer og utrullingsvirkemidler**.

For å kunne **beregne klimaeffekt av metanhemmere** i det nasjonale utslippsregnskapet, er det behov for å etablere systemer for sporing og dokumentasjon av tiltaksgjennomføring. Det er også behov for å vite hvilke dyr som får tilsetningsstoffet, i hvilken periode og hvilken klimaeffekt dette har hatt (utslippsfaktor). Oppbygging av et dokumentasjon- og verifiseringssystem er noe som MetanHub vil teste ulike systemer for. Effekten av 3-NOP påvirkes blant annet av tilsetningsdose og fiberinnhold i fôrrasjonen, og det må vurderes hvordan slike faktorer skal hensyntas i klimagassregnskapet. Det er også behov for dokumentasjon som grunnlag for **offentlige insentiver**.

#### Koordinering, samarbeid og reguleringer

Fortsatt **godt samarbeid** i fora som jordbruksforhandlingene, MetanHUB og regnskapsgruppa for klimaavtalen for jordbruket kan bidra til å gjøre implementeringen raskere. Metanhemmere tas i bruk i en rekke land. Samarbeid med land i Norden og Europa er viktig for **erfaringsdeling**, både i næring, forskning og forvaltning.

---

<sup>255</sup> EEDAP (2021). [Safety and efficacy of a feed additive consisting of 3-nitrooxypropanol \(Bovaer®10\) for ruminants for milk production and reproduction \(DSM Nutritional Products Ltd\)](#)

<sup>256</sup> [Prop. 121 S \(2022–2023\) - regjeringen.no](#)

### Kostnader og økonomi

Danske myndigheter peker på **mangel på økonomisk insentiv**<sup>257</sup> som en viktig barriere. Det danske rådgivningsselskapet Seges anslår prisen til 5–8 kroner per ku per dag. Dette utgjør en ekstrakostnad pr. år på om lag 55 000–88 000 kroner for et melkebruk med 30 kyr. Prisanslagene er usikre og må forventes å endre seg etter hvert som markedet utvikles.

Det vil være **ekstra kostnader** både forbundet med innkjøp av selve metanhemmeren, og andre tilpasninger av driftsopplegget, som løsninger for tildeling, samt distribuering til bonden. For at foretaket skal velge å ta ekstrakostnaden for å redusere klimagassutslipp må tiltaket gi en gevinst, i form av lavest mulig kostnad pr. tonn CO<sub>2</sub>, eller i form av **økt pris på produktet** eller at det iverksettes andre **økonomiske insentiver**.

En arbeidsgruppe bestående av jordbruksavtalepartene undersøker muligheten for **tilpasning av husdyrtilskuddet (over produksjonstilskuddordningen)** slik at det kan gis insentiv for å gjennomføre klimatiltak. Denne utredningen vil gi nyttige vurderinger av aktuelle virkemidler for implementering av metanhemmere. For raskest mulig implementering bør det foregå parallelle løp i arbeidet med tilrettelegging av virkemidler, samtidig med at det bygges kunnskap om trygg og effektiv implementering og at næringa får praktisk erfaring med tiltaket.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

I forsøk har en funnet at bruk av 3-NOP ikke har negative virkninger for dyrevelferd, dyrehelse eller produktkvalitet, og at produktet ikke påvirker melkeytelsen. 3-NOP vil sannsynligvis ha best effekt under visse fôringsregimer. Til grunn for støtte av prosjektet MetanHUB la jordbruksavtalepartene vekt på at en norsk satsing på metanhemmere må gjøres med en bred tilnærming for å finne bruksmåter som bygger opp under det norske husdyrholdet og ressursgrunnlaget basert på grovfôr og beite (*Prop. 121 S (2022–2023)*). Det ble også lagt vekt på at bruken skal være forenlig med god dyrevelferd, mattrygghet og forbrukeraksept.

Det er ikke beregnet samfunnsøkonomisk tiltakskostnad.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tilsetning av metanhemmere i fôr med utprøving på 10 melkebruk gjennomføres nå i regi av MetanHUB. Målet er at 100 bruk skal ha metanhemmere til utprøving innen utgangen av 2024. Antakelser om reduksjonspotensial og innfasing av tiltaket er gjort med bistand fra NMBU og Tine. I hovedscenarioet er det forutsatt at det tilsettes 3-NOP i fôr til melkeku. Det er lagt til grunn at 70 prosent av melkekyr får tilsetningsstoffer i fôret fra og med 2027, med lineær økning til 90 prosent i 2035. Det er lagt til grunn 20 prosent reduksjon i utslippene av enterisk metan ved tilsetning av 3-NOP i fôret. Foreløpige resultater fra norske forsøk og simuleringer i fôrvurderingssystemet NorFor, hvor norske fôrrasjoner og grovfôr er lagt til grunn viser et potensiale for utslippsreduksjon på 20 prosent. I simuleringene er det lagt til grunn en middels tildelingsdose (60 milligram per kg tørrstoff i fôrrasjonen). Dette er et anslag som også baseres på utslippsreduksjoner observert i forsøk i våre naboland. På grunn av uavklarte spørsmål som tildelingsmetode på beite, er det antatt at dyrene ikke får tilsetningsstoff de dagene de er på beite. Det understrekes at dette er tidlige anslag for

---

<sup>257</sup> Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Miljøministeriet (2023). [Hurtigere fra laboratoriet til marken og stalden - Strategier for tekniske reduksjonspotentialer på landbruksområdet: Metanreducerende foder](#)

## J09 Metanhemmere i fôr til storfe

reduksjonspotensial og innfasing for et lite modent klimatiltak. Tiltaket er skalert mot tiltakene *J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd* og *J02 Redusert matsvinn*. Utslippsreduksjonspotensialet vil endre seg når det er høstet flere erfaringer med tiltaket.

### Andre varianter av tiltaket

Det er laget en oppsidebane (Storfescenarioet) der det blir gitt 3-NOP til kviger, okser og ammekyr, i tillegg til melkekyr, se tabell under. For kviger er det lagt til grunn samme innfasing som for melkekyr. For ammekyr og okser er det tatt utgangspunkt i en noe langsommere innfasing, hvor henholdsvis 60 og 70 prosent av populasjonen blir fôret med 3-NOP i 2035 (lineær økning fra 30 og 50 prosent i 2027).

Det kan bli aktuelt å gi tilsetningsstoffer også til småfe, og MetanHUB vil gjennomføre forsøk med melkegeit sommeren 2024. Fokus vil være tilsetning av metanhemmer på utmarks- og innmarksbeite. Det forskes også på flere aktuelle tilsetningsstoffer enn de det er beregnet potensial for i denne rapporten. Vi viser bl.a. til Kjeldsen m.fl. (2023) for vurdering av flere tilsetningsstoffer.<sup>258</sup>

| Metanhemmere                               | 2025 | 2030    | 2035    |
|--------------------------------------------|------|---------|---------|
| Enterisk metan, melkekusscenario, uskalert | 0    | 90 000  | 105 000 |
| Enterisk metan, storfescenario, uskalert   | 0    | 204 000 | 247 000 |
| Oppsidebane - storfescenario               | 0    | 162 000 | 169 000 |

---

<sup>258</sup> Kjeldsen, M. H., Jensen, M. B., & Lund, P. (2023). *Potent methane reducing feed additives in a Danish context, and their reduction potential, additive effects, risks related to animal welfare and carry-over to milk, and potential trade-offs*. DCA – Danish Centre for Food and Agriculture. Tilgjengelig fra: <https://pure.au.dk/portal/en/publications/potent-methane-reducing-feed-additives-in-a-danish-context-and-th>

## J10 Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål

Tiltaket går ut på å redusere omdisponering av skog til jordbruksformål. I utslippsframskrivingen for skog- og arealbrukssektoren ligger det inne en årlig avskoging på rundt 25 000 dekar til jordbruksformål. Av dette avskoges 15 000 dekar til beite og 10 000 dekar til dyrket mark.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål | 2025    | 2030    | 2035    |
|-----------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Skog- og arealbrukssektoren                         | 670 000 | 670 000 | 670 000 |

### Barrierer og mulige virkemidler

Barrierene for å få redusert omdisponering av skog til jordbruksformål er knyttet til **behovet for nye jordbruksarealer og ulike initiativ og driverne** for slik arealbruksendring.

Behovet for nye arealer oppstår av ulike årsaker. Omdisponering av jordbruksareal til andre formål som bygging av boliger, industri, vei og lignende er en driver for nydyrkingsbehovet. Når dyrka jord bygges ned, må nytt areal dyrkes for å opprettholde produksjonen. Det er ofte den beste dyrka jorda som bygges ned, mens arealet som dyrkes opp normalt har et lavere avlingspotensiale. Dette betyr at det ofte må nydyrkes mer enn arealene som er bygget ned. Dersom **tapet av eksisterende jordbruksareal** reduseres, vil behovet for avskoging for nydyrking bli mindre. Ved nedbygging av jordbruksjord kan det stilles **vilkår om nydyrking**, noe som igjen kan føre til avskoging for nydyrking. Slike vilkår kan redusere den begrensede ressursen dyrkbar jord er. For vurdering av mulige virkemidler for å redusere nedbygging av dyrket mark og beite, se *L01 Redusert nedbygging*.

Nasjonal jordvernstrategi ble revidert i juni 2023, og jordvernmålet om maksimal årlig omdisponering av dyrket jord ble strammet inn fra 3 000 dekar til 2 000 dekar. **Et ytterligere forsterket mål om maksimal årlig omdisponering** av matjord vil være et virkemiddel som kan bidra til å redusere behovet for avskoging for nydyrking.

Jordlova §§ 9 og 12, som hindrer omdisponering, gjelder ikke hvis arealet er regulert til andre formål etter plan- og bygningsloven, for eksempel til bebyggelse og anlegg, med mindre kommunene eksplisitt har vedtatt at jordlova §§ 9 og 12 skal gjelde for planområdene eller avgrensa deler av disse. Kommuneplanene og reguleringsplanene er derfor viktige i denne sammenhengen. Det kan iverksettes en **revisjon av kommuneplaner** for å sikre at de er i tråd med naturavtalen.

Ved omdisponering av jordbruksareal stilles det tidvis krav om kompensasjon ved nydyrking eller jordflytting. Ved å først og fremst hindre nedbygging av karbonrike arealer, vil et **rekkefølgekrav om nydyrking på eksisterende jordbruksarealer, eksempelvis innmarksbeite**, kunne redusere noe av nydyrking i skog.

## J10 Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål

Et annet virkemiddel kan være å vurdere om **flytting av myndighet for omdisponering** av dyrket jord fra kommunalt nivå kan bidra til en mer helhetlig arealplanlegging.

En annen årsak til avskoging for jordbruksformål kan være **lav utnyttelse** av produksjonspotensial på dagens jordbruksarealer. Av landets maskinelt høstbare jordbruksareal er det 9,5 prosent som ikke inngår i søknader om produksjonstilskudd.

Et virkemiddel kan være å bidra til at kommunene har **kompetanse og kapasitet til oppfølging av brudd på driveplikten** i jordlova. Oppfølgingen kan også effektiviseres ved at kommunene får utviklet gode **verktøy som eksempelvis kartfester areal hvor driveplikten ikke er oppfylt**. Videre vil stimulering til **bærekraftig intensivering av drift på eksisterende areal** kunne være et virkemiddel for å øke utnyttelsen av dagens jordbruksarealer og redusere behovet for avskoging til jordbruksformål.

En barriere er også at det er svært **begrenset tilgang på alternativer til skogarealene** når det oppstår et behov for nydyrking eller nye innmarksbeitearealer.

Å stimulere og legge til rette for **økt beiting i utmark** kan gi insentiv til at noe av innmarksbeitearealet som er etablert kan erstattes med utmarksbeite. Dette vil potensielt friggi areal som kan være et alternativ til skogarealer. Innføring av **søknadsplikt for omdisponering fra skog til innmarksbeite** vil kunne bidra til å sikre at tilgjengelige utmarksressurser blir benyttet før en eventuell omdisponering godkjennes. Et mål om **arealnøytralitet og krav om vurdering av klimagassutslipp** ved behandling av omdisponering til nydyrking eller innmarksbeite, kan i denne sammenhengen trolig bidra til å begrense arealbruksendringer, men det vil avhenge av hvordan det defineres og innrettes. Det vil være viktig å sikre **konsistens mellom sektormål og mål knyttet til naturavtalen og klimaavtalen med EU**.

**Økonomi** kan også være en driver i omdisponering fra skog til jordbruk og er dermed en barriere for å redusere omfanget av slik avskoging. En knapphet på leieareal kan øke leieprisene og gjøre det **mer lønnsomt å nydyrke enn å leie**. Nydyrking kan gi redusert transportkostnad og tidsbruk dersom nydyrkingen erstatter leide arealer lengre vekk fra gården. Verdiøkning av areal som følge av nydyrking er ikke skattepliktig og kostnader til nydyrking kan utgiftsføres i motsetning til kjøp av tilleggsjord. Dette kan gjøre nydyrking mer lønnsomt enn å kjøpe eller leie tilleggsjord. Utgiftene ved nydyrking gir rett til direkte utgiftsføring i skatteregnskapet og gir dermed redusert skatt.

I noen kommuner kan det gis kommunale tilskudd til nydyrking som kan gjøre nydyrking mer lønnsomt. Dette tilskuddet er ikke skattepliktig. Slike **tilskuddsordninger** er en barriere og i direkte konflikt med klimatiltaket redusert avskoging for jordbruksformål.

Å **fjerne økonomisk stimulering til nydyrking** vil trolig gjøre alternativene til å nydyrke mer attraktive. Dette innebærer blant annet en vurdering av om bruk av kommunale tilskudd til nydyrking er forenlig med kommunen sine klimamål.

Det kan være en målkonflikt mellom klimatiltaket "Redusert omdisponering av skog til jordbruksformål" og Regjeringens mål om at "meir matjord må dyrkast opp" for å øke sjølforsyning. Virkemiddelbruken bør avveies slik at denne målkonflikten reduseres.

Et virkemiddel for å øke selvforsyningsgraden er å bidra til at kommunene har **kompetanse og kapasitet til oppfølging av brudd på driveplikten** i jordlova. Å stimulere til **bærekraftig intensivering av drift på eksisterende areal** kan også være et virkemiddel for å øke selvforsyningsgraden, samtidig

## J10 Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål

som det redusere behovet for avskoging til jordbruksformål. Areal benyttet til innmarksbeite vil da kunne frigis til nydyrking. Det er viktig at det sikres **konsistens mellom sektormål og mål knyttet til naturavtalen og klimaavtalen med EU**.

Det er grunn til å anta at mange av initiativene som finnes for å avskoge for jordbruksformål, og som er beskrevet ovenfor, ville vært færre dersom kunnskapen om klimakonsekvensen av avskoging hadde vært større. **Manglende kunnskap om klimaeffekt ved avskoging** blant myndigheter og grunneiere er derfor en barriere.

Ved å **videreutvikle og tilgjengeliggjøre verktøy for å beregne klimagassutslipp** vil kommunen bedre kunne ivareta klimahensyn i planlegging og saksbehandling, samtidig som kommunen bedre vil kunne veilede grunneier.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Opprettholdelse av skogarealer kan være viktig for naturmangfold og andre økosystemtjenester i skog. Bevaring av skogarealene vil i utsatte områder ha betydning for å motvirke naturfare og bidra til klimatilpasning. Avskoging i Norge reduserer produksjonsarealene for skogbruket. En ivaretagelse av skogareal er viktig for sikre og beholde arealer å drive et skogbruk på med den betydningen dette har for verdiskaping og ringvirkninger i Norge. Dersom andre arealer ikke er tilgjengelig for nydyrking kan tiltaket komme i konflikt med målsetninger knyttet til jordbruksproduksjon. Begrensninger på nydyrking og etablering av innmarksbeite kan også påvirke lønnsomheten i jordbruket negativt.

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad er ikke beregnet.



## J11 Kantvegetasjon mellom vassdrag og jordbruksareal

Tiltaket går ut på at det blir plantet en to meter bred stripe med kantvegetasjon i form av trær og busker på kantsoner mellom jordbruksjord og vassdrag som i dag mangler høyere vegetasjon. Hvis 15 prosent av kantsonearealet blir beplantet tilsvarer det rundt 1 000 dekar årlig, eller rundt 500 kilometer med bekkkant.<sup>259</sup> Klimaeffekten oppstår ved at trærne som er plantet tar opp CO<sub>2</sub> og at den lagres i biomasse gjennom perioden. Tiltaket er allerede iverksatt som et vannmiljøtiltak i flere fylker.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| J11 Kantvegetasjon          | 2025  | 2030  | 2035   |
|-----------------------------|-------|-------|--------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 1 200 | 7 000 | 13 000 |

### Barrierer og mulige virkemidler

Undersøkelser av holdninger hos bønder indikerer at barrierene for etablering av trær i kantsone mot vann er større enn for andre miljøtiltak i kantsonen, som grasdekt buffersone for å redusere avrenning av jord og næringsstoffer.<sup>260</sup> Samtidig viser erfaringer fra grunneiere som faktisk har prøvd ut tiltaket at etter 15 år er de overveiende positive.<sup>261</sup> Selv om tiltaket kan støttes gjennom SMIL-ordningen har det ikke tidligere blitt presentert for bonden som et klimatiltak. Bonden kan oppleve både økonomiske, produksjonsmessige og praktiske barrierer for å gjennomføre tiltaket.

Den **økonomiske** barrieren omfatter at innkjøp av trær fører til utgifter for bonden og plantingen krever arbeidstid. Det **finnes allerede tilskudd til planting av kantvegetasjon gjennom SMIL** (spesielle miljøtiltak i jordbruket), som et vannmiljøtiltak. Her blir kantvegetasjon beskrevet som miljøplantinger som kan gi bedre le og lokalt klima. Det kan også gis tilskudd til planting av kantvegetasjon, busker og trær, langs bekker og elver for å stabilisere kanter og lignende. Det er kommunene som behandler søknader til SMIL. Vanlig dekningsgrad av prosjektkostnader (innkjøp og arbeidstid) er 70 prosent. Det har kommet inn 40 søknader om tilskudd til planting av kantvegetasjon siden 2019, hvorav kun én søknad er avslått. Tiltaket fører til få agronomiske fordeler. En **dekning av 100 prosent av kostnadene** kan gjøre at flere gjennomfører tiltaket.

Tiltaket kan føre til praktiske **utfordringer** for jordbruk på tilgrensende arealer når trærne blir store. Skygge på jordbruksarealer kan gi avlingsreduksjon, mens røtter kan føre til tetting av drenerør og

<sup>259</sup> NIBIO (2023). [Kantsoner mellom jordbruksareal og vassdrag - Kartbasert analyse av kantsoneareal og grenselinje](#).

<sup>260</sup> NIBIO (2017). *Effekt av buffersoner - på vannmiljø og andre økosystemtjenester*. [NIBIO Brage: Effekt av buffersoner - på vannmiljø og andre økosystemtjenester \(unit.no\)](#)

<sup>261</sup> NIBIO (2018). *Treplanting langs vann i jordbruksområde – Overlevelse av trær og grunneiers erfaringer. Våler kommune i Østfold (Vannområde Morsa)*. [nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2491096/NIBIO\\_RAPPORT\\_2018\\_4\\_30.pdf?sequence=2&isAllowed=y](#)

gjøre det vanskelig å pløye helt ut til kantsonen. Nedfall av kvister på jordbruksarealer kan medføre skade på høstmaskiner, så rydding og beskjæring av trær kan bli nødvendig.

Tiltaket passer best for foretak som av vannmiljøhensyn etablerer bredere kantsoner i åker og får RMP-tilskudd for det, og som kan kombinere en bredere kantsone med treplanting i 2-meterssonen. Dette gjelder spesielt i områder som har regionale miljøkrav om buffersone mot vassdrag (gras eller stubb). Da vil i stor grad pløyekomplikasjonene unngås, og tiltaket vil ha mindre påvirkning på ordinært produksjonsareal. RMP-tiltakene Grasdekt kantsone i åker/potet/grønnsaker omfattet om lag 1 700 kilometer kant mot vassdrag i 2023. Gjennom **målrettet rådgivning og ev. øremerking av SMIL-midler** til disse områdene vil man kunne legge til rette for planting på de arealene som egner seg best.

**Mangel på kunnskap** om hvordan man best planter og hvilke positive og negative effekter kantvegetasjon kan ha, kan være en barriere for å gjennomføre tiltaket. Studier har vist at bonden har flere bekymringer for negative effekter før planting, enn det som viser seg å være tilfelle etter planting.<sup>262, 263</sup> **Veiledning og at tiltaket fremmes i kommunene** og gjøres kjent hos bøndene kan gjøre at flere gjennomfører tiltaket. Kvantifisering av klimaeffekt kan bidra til at tiltaket blir omtalt i klimarådgivning gjennom RMP. Virkemidler rettet mot skjøtsel av kantsonen med trær kan også påvirke positivt.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Kantsoner langs elver, bekker, kanaler og innsjøer har mange økosystemfunksjoner. For **naturmangfold** på land er kantvegetasjon med trær og busker særlig viktig for fugler og som spredningskorridorer for dyr i jordbrukslandskapet. Trær kaster skygge over vannet og bidrar til å redusere fordamping holde vanntemperaturen mer stabil i et varmere og mer ustabilt klima, noe som er særlig viktig for laksefisk. Blader, insekter og larver fra trærne inngår som føde i økosystemet i elva.

I et klima i endring med større og mer intens nedbør bidrar trær og busker i kantsonene til **klimatilpasning** ved å dempe og ta imot nedbør og flom. Samtidig vil kantsonene redusere erosjon av jordpartikler og avrenning av næringsstoffer noe som motvirker eutrofiering og algeoppblomstring i vassdragene og fører til et bedre **vannmiljø**.

Høyere vegetasjon bidrar også til et **estetisk kulturlandskap** og er positivt for friluftsliv og naturopplevelse.

Tiltakskostnaden er beregnet til under 500 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalent. Beregningene inkluderer kostnader til trær og arbeidstid.

---

<sup>262</sup> NIBIO (2017). *Effekt av buffersoner- på vannmiljø og andre økosystemtjenester*. [NIBIO Brage: Effekt av buffersoner - på vannmiljø og andre økosystemtjenester \(unit.no\)](https://nibio.brage.unit.no/nibio-vannmiljo-og-andre-okosystemtjenester/unit.no)

<sup>263</sup> NIBIO (2018). *Treplanting langs vann I jordbruksområde – Overlevelse av trær og grunneiers erfaringer. Våler kommune i Østfold (Vannområde Morsa)*. [nibio.brage.unit.no/nibio-xmloi/bitstream/handle/11250/2491096/NIBIO\\_RAPPORT\\_2018\\_4\\_30.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmloi/bitstream/handle/11250/2491096/NIBIO_RAPPORT_2018_4_30.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035                                                                      | Arealkonsekvenser                                                                                      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -               | Tynning av kantvegetasjon vil på sikt kunne bidra med noe biomasse, men ikke innen 2035 | 12 000 dekar vil blir plantet til med trær hvor det tidligere var gress eller annen lavere vegetasjon. |

### Beskrivelse og forutsetninger

For å estimere klimaeffekten av å plante trær og busker i kantsoner, er det behov for å gjøre noen antagelser knyttet til hvor stort areal som kan plantes og hva forventet tilvekst er. På oppdrag fra Miljødirektoratet har NIBIO beregnet hvor stort areal vi har med kantsoner i Norge gitt en bredde på to meter. I tiltaket er det lagt til grunn at det plantes svartor på 15 prosent av kantsonearealet mellom dyrka mark, innmarksbeite og åpen fastmark og vassdrag. 15 prosent av dette arealet utgjør 12 000 dekar.<sup>264</sup> Se tabell under. Vi kjenner ikke til hvor stor andel av kantsonearealet som er dekket av høyere vegetasjon i dag, men vi antar at det vil være rom for en slik økning.

Videre antas det at trærne plantes med en avstand på fem meter. Dette gir en plantetetthet på 100 trær per dekar. Innenfor SMIL-ordningen legges det vekt på at plantingen skal tilpasses lokale forhold så plantetettheten kan derfor variere.

Boniteten antas å være god siden tilgang på vann og næringsstoffer og lys er svært god i kantsonene. Svartor er varmekjær og fuktighetstålende. Svartor har ikke vært et mye brukt tre i norsk skogforvaltning, men en gjennomgang fra den svenske skogstyrelsen indikerer en årlig gjennomsnittlig tilvekst på 1 m<sup>3</sup>/dekar/år.<sup>265</sup> Legges denne tilveksten til grunn, så kan man forvente et årlig meropptak per dekar på litt over 1 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

|                                               | 2025  | 2030  | 2035   |
|-----------------------------------------------|-------|-------|--------|
| Antall dekar med ny kantvegetasjon i tiltaket | 1 000 | 6 600 | 12 000 |

### Andre varianter av tiltaket

Dersom man legger til grunn at 25 prosent av kantsonearealet plantes med kantvegetasjon innen 2035, i stedet for 15 prosent, vil man få et høyere karbonopptak. Areal og utslippsreduksjon i et slikt scenario er vist i tabellen under. Å oppnå dette vil kreve sterkere virkemiddelbruk. EU har nylig vedtatt et regelverk for frivillige sertifisering av karbonfjerning<sup>266</sup> som også inkluderer karbonopptak i jord og skogbruk. Målet med regelverket er å etablere et **system for salg av karbonkreditter**. Dersom

<sup>264</sup> NIBIO (2023). [Kantsoner mellom jordbruksareal og vassdrag - Kartbasert analyse av kantsoneareal og grenselinje](#).

<sup>265</sup> Rytter m.fl. (2014). *Skötsel av björk al ooch asp*. [SKÖTSEL AV BJÖRK, AL OCH ASP \(skogstyrelsen.se\)](#)

<sup>266</sup> [EU-wide certification scheme for carbon removals \(europa.eu\)](#)

## J11 Kantvegetasjon mellom vassdrag og jordbruksareal

dette blir inkludert i norsk rett og tatt i bruk i norsk landbruk, vil det kunne gi insentiv til planting av kantvegetasjon og eventuelt bidra til å utløse oppsideversjonen av tiltaket.

|                                                                                    | 2025  | 2030   | 2035   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|
| Utslippsreduksjon, tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter, skog- og arealbrukssektoren | 2 000 | 13 000 | 24 000 |
| Antall dekar med ny kantvegetasjon                                                 | 2 000 | 12 000 | 22 000 |

## J12 Restaurering av organisk jordbruksjord

Tiltaket går ut på at 25 000 dekar drenert organisk jordbruksjord som i dag kan være ute av drift restaureres og tilbakeføres til myr innen 2035. Det vil si at drenerørene tas opp og grøftene tettes slik at vannstanden heves. Formål er at det på sikt etableres naturlig myrvegetasjon. Organisk jordbruksjord er tidligere myrer som er drenert og oppdyrket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| J10 Restaurering av organisk jordbruksjord | 2025 | 2030   | 2035   |
|--------------------------------------------|------|--------|--------|
| Skog- og arealbrukssektoren                | -    | 30 000 | 60 000 |
| Jordbruk, andre kilder                     | -    | 6 000  | 12 000 |

### Barrierer og mulige virkemidler

**Kostnaden** ved restaurering og **bortfall av framtidig inntektsmulighet** fra jordbruksproduksjon er økonomiske barrierer for tiltaket.

**Betaling for eller tilskudd til restaurering av organisk jordbruksjord**, vil være det viktigste virkemiddelet for å bygge ned den økonomiske barrieren. Restaurering er kostbart og ikke noe man kan forvente at grunneier vil dekke selv.

Miljødirektoratet foreslo i plan for restaurering av våtmark i 2016 å utrede en insentivordning for restaureringsarealer på privat grunn utenfor verneområder. Det er ikke gått videre med en slik utredning. En ny tilskuddsordning for naturrestaurering, som kommuner, organisasjoner og private kan søke på, ble imidlertid opprettet i 2024. Økonomiske virkemidler for restaurering av organisk jordbruksjord er tatt i bruk i Danmark, Sverige og Finland.<sup>267</sup>

**En regulatorisk barriere** er at jordlova stiller **krav om at jordbruksareal skal drives**. Kommunen kan pålegge eier av et areal som ikke drives, å leie det bort. Videre stiller den krav om at dyrkbar jord ikke må disponeres slik at den ikke blir egnet til jordbruksproduksjon i framtiden. For at restaurering av jordbruksjord skal bli mulig må det derfor søkes om fritak fra driveplikt etter jordlovas § 8 a og/eller omdisponering av dyrka jord etter § 9. Kommunen saksbehandler begge type søknader og det vil være behov for **endring av rundskriv og veiledning** om hvordan søknader om restaurering av organisk jord skal behandles.

**Kompetanse** og kapasitet har økt de siste årene, men er fortsatt en barriere for å skalere opp restaureringen av natur. **Veiledning** av kommuner, entreprenører og andre aktører kan bidra til å øke kompetansen om planlegging, gjennomføring og oppfølging av myrrestaurering.

---

<sup>267</sup> Cicero (2023). Virkemidler for klimatiltak i jordbruket i andre land. [Virkemidler for klimatiltak i jordbruket i andre land - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/klima/virkemidler-for-klimatiltak-i-jordbruket-i-andre-land)

**Manglende oversikt over tilstand på og plassering av jordbruksareal på organisk jord**, kombinert med manglende oppfølging av driveplikt, vil kunne være en barriere for å finne aktuelle jordbruksarealer som egner seg til restaurering. Dette vil også være nyttig informasjon i arbeidet med innretning av virkemidler. **Mer kapasitet til kartlegging og administrasjon** hos relevante aktører vil kunne bidra til å bygge ned denne barrieren.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske tiltakskostnader er ikke beregnet for tiltaket.

Dersom man lykkes med å reetablere myrvegetasjon på restaurerte arealer, vil de kunne bidra med flere viktige økosystemtjenester, som flomdemping og klimaregulering.<sup>268</sup> De vil også kunne gi leveområder til et stort mangfold av arter og benyttes til friluftsliv og rekreasjon. På den andre siden kan tiltaket redusere biologisk mangfold ved at artsrike arealer i landbrukets kulturlandskap ikke lenger skjøttes når vannstanden heves.

I Norge er kun tre prosent av landområdet egnet for matproduksjon. Dersom jordbruksarealareal på organisk jordbruksjord som i dag er ute av drift restaureres til myr, har det ingen direkte effekt på matproduksjonen, men muligheten til å ta inn området i produksjonsarealet i framtiden vil bli begrenset.

Et redusert produksjonsareal kan komme i strid med landbrukspolitiske mål ved at det kan føre til redusert totalproduksjon av mat, lavere selvforsyningsgrad og bosetting over hele landet.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov 2035 | Biomassebehov 2035 | Arealkonsekvenser                                           |
|-----------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| -               | -                  | 25 000 dekar går over fra jordbruksareal til restaurert myr |

### Beskrivelse og forutsetninger

Det er lagt til grunn at 25 000 dekar dyrkajord som i dag kan være ute av drift restaureres og tilbakeføres til myr innen 2035, som vist i tabellen under. Det er forutsatt at restaurering tidligst vil starte i 2026 og deretter en lineær innfasing mot 25 000 dekar 2035. Dette arealet er estimert av NIBIO basert på arealer med organisk jord hvor det ikke lenger søkes produksjonstilskudd.<sup>269</sup> Det er stor usikkerhet knyttet til estimatet, da arealer kan være i drift selv om det ikke søkes om tilskudd. Det er lagt til grunn at alle arealene ligger i temperert sone. Det er videre antatt at 10 prosent av arealene går tilbake til rikmyr og 90 prosent går tilbake til næringsfattig myr. Denne antakelsen er

---

<sup>268</sup> Mjøs m.fl. (2024). *I samspill med naturen – Naturreisiko for næringer, sektorer og samfunn i Norge*. [NOU 2024: 2 \(regjeringen.no\)](#)

<sup>269</sup> NIBIO (2024). [Klimatiltak for å redusere klimagassutslipp fra drenert organisk jordbruksjord](#).

basert på fordelingen mellom myrtypene generelt i Norge,<sup>270</sup> men det er stor usikkerhet knyttet til om denne fordelingen er representativ for dyrka organisk jord. Referansebanen for tiltaket er at jorda forblir drenert organisk jordbruksjord. På lang sikt kan det tenkes at jord som i dag er ute av drift vil gro igjen av seg selv og drenerørerne vil tettes ved mangel på vedlikehold. Levetiden på drenering er mer enn 10 år og innen 2035 vil karbonlagringen i biomasse på gjengrodde arealer være beskjedne. Det er derfor ikke gjort beregninger mot en slik referansebane i denne rapporten.

|                  | 2025 | 2030   | 2035   |
|------------------|------|--------|--------|
| Dekar restaurert | -    | 12 500 | 25 000 |

### Andre varianter av tiltaket

I Norge er det et areal på rundt 238 000 dekar dyrka organisk jord som har en helningsgrad og et nedbørnivå som gjør at det egner seg for restaurering.<sup>271</sup> Dersom virkemidler legger til rette for det og grunneierne er interessert, vil en større andel av dette arealet kunne restaureres med tilsvarende større utslippsreduksjon som vist i tabellen under. Organisk jord brukes i all hovedsak til å dyrke gras, mens rundt 60 000 dekar brukes til kornproduksjon og under 1 000 dekar til grønnsaker.<sup>272</sup> Dersom kostholdstiltaket blir gjennomført vil det redusere behovet for grasareal med rundt 1,6 millioner dekar.<sup>273</sup> Dette vil gi rom for restaurering av grasarealer på organisk jord som det ikke lenger er behov for til fôrproduksjon.

Naturavtalens mål 2 er at det skal iverksettes restaurering på 30 prosent av arealene med forringede økosystemer innen 2030<sup>274</sup>. 30 prosent av arealene på organisk jord som er egnet for restaurering vil utgjøre 71 000 dekar. Dersom det blir iverksatt restaurering av dette arealet innen 2030 i tråd med naturavtalen, kan det føre til en utslippsreduksjon på rundt 200 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

EU har nylig vedtatt et regelverk for frivillige sertifisering av karbonfjerning<sup>275</sup> som også inkluderer karbonopptak i jord og skogbruk. Målet med regelverket er å etablere et **system for salg av karbonkreditter**. Dersom dette blir inkludert i norsk rett og tatt i bruk i norsk landbruk, vil det kunne gi insentiv til restaurering av organisk jordbruksjord og eventuelt bidra til å utløse oppsideversjonen av tiltaket.

EU har også nylig vedtatt en naturrestaureringslov som stiller krav om at 30 prosent av organisk jordbruksjord skal restaureres innen 2030, 40 prosent innen 2040 og 50 prosent innen 2050. I 2030

---

<sup>270</sup> Øien, Lyngstad og Moen (2015). *Rikmyr i Norge – Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag*. [Microsoft Word - Rapport faggrunnlag rikmyr endelig.docx \(ntnu.no\)](#)

<sup>271</sup> NIBIO (2024). [Klimatiltak for å redusere klimagassutslipp fra drenert organisk jordbruksjord](#).

<sup>272</sup> NIBIO (2024). [Klimatiltak for å redusere klimagassutslipp fra drenert organisk jordbruksjord](#).

<sup>273</sup> NIBIO (2024). [Justerte framskrivinger av aktivitetsdata, og aktivitetsdata for seks tiltaksscenarioer definert av Miljødirektoratet](#).

<sup>274</sup> [Naturavtalen i norsk oversettelse - regjeringen.no](#)

<sup>275</sup> [EU-wide certification scheme for carbon removals \(europa.eu\)](#)

## J12 Restaurering av organisk jordbruksjord

skal ¼ av den restaurerte jorda være gjenfuktet, men dette skal være frivillig å gjennomføre.<sup>276</sup> Det vil gjøres en vurdering av EØS- relevans av naturrestaureringsloven.

| J12 Restaurering av organisk jord                                                            | 2025 | 2030    | 2035    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|---------|
| Utslippsreduksjonspotensial, tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter, jordbruk                    |      | 35 000  | 35 000  |
| Utslippsreduksjonspotensial, tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter, skog- og arealbrukssektoren | -    | 170 000 | 170 000 |
| Dekar restaurert                                                                             |      | 71 000  | 71 000  |

---

<sup>276</sup> [Nature restoration: Parliament adopts law to restore 20% of EU's land and sea | News | European Parliament \(europa.eu\)](https://www.europa.eu/en/news/european-parliament/2024/06/nature-restoration-parliament-adopts-law-to-restore-20-of-eu-s-land-and-sea)



## TILTAKSARK ANDRE UTSLIPP

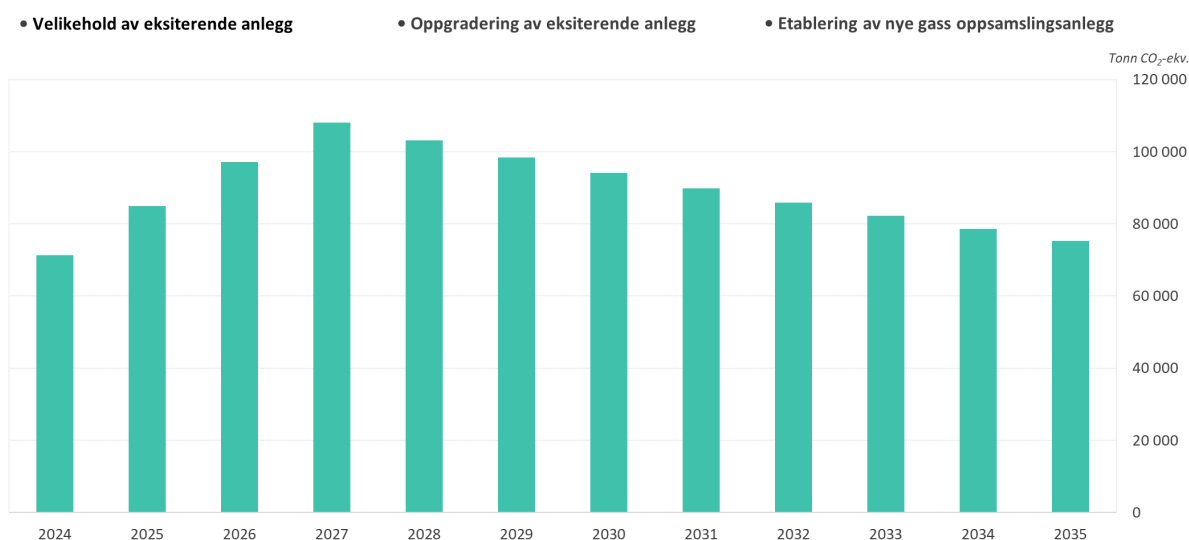
## A01 Økt uttak av metan i avfallsdeponi

Deponigass består primært av metan og karbondioksid som dannes når deponert avfall brytes ned. Ca. 60 deponianlegg i Norge har metanuttak. Gassen benyttes til å produsere elektrisitet eller varme, eller fakles. Det er potensial for å redusere utslipp fra deponi gjennom å øke mengden metan som samles og behandles.

Tiltaket innebærer å øke mengden metan som samles og behandles i eksisterende deponianlegg der det er deponert organisk avfall.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt uttak av metan i avfallsdeponi | 2025   | 2030   | 2035   |
|------------------------------------|--------|--------|--------|
| Avfall/Deponi                      | 85 000 | 94 000 | 75 000 |



### Barrierer og mulige virkemidler

Vi har ikke informasjon om **kostnader** for etablering av nye uttaksanlegg. Dette vil kunne være en viktig barriere til å øke metanuttak fra norske deponier.

Økonomiske støtteordninger er et virkemiddel som vil kunne redusere kostnaden for deponi og stimulere dem til å ta ut mer gass for energiutnyttelse.

Dagens regelverk stiller krav til tiltak for å ha kontroll med opphoping og utlekking av deponigass for deponi som er i drift (som tar imot avfall). Det stilles også krav til at deponigass skal samles opp og energiutnyttes eller fakles på alle deponi som tar imot biologisk nedbrytbart avfall.

## A01 Økt uttak av metan i avfallsdeponi

I 2009 ble det innført et forbud mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall i Norge. Det betyr at det er deponert svært lite biologisk nedbrytbart avfall etter dette. Krav om oppsamling av deponigass gjelder derfor få anlegg nå. Ved deponier som var i drift før 2009 kan det være større mengder biologisk nedbrytbart avfall og deponigass.

**Endret regulering**, for eksempel å stille **krav om vedlikehold** av eksisterende anlegg for metanuttak, kan være et mulig virkemiddel for å få utløst tiltaket. **Krav om utslippskartlegging** til anlegg som kan ha mottatt større mengder biologisk nedbrytbart avfall kan bidra med kunnskapsgrunnlag for at tiltak gjennomføres.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomiske virkninger er ikke vurdert for dette tiltaket.

Det er anbefalt at oppsamlet gassen skal energiutnyttes framfor fakling. Ved å benytte gassen til fjernvarme, elektrisitetsproduksjon eller oppvarming vil kunne erstatte fossilt energiforbruk.

Tiltaket reduserer ikke utslipp av andre komponenter enn metan, og tiltaket vil derfor ikke gi noe bidrag til måloppnåelse under Gøteborgprotokollen og utslippstakdirektivet (NEC).

### Beskrivelse og forutsetninger

For at deponigassen skal kunne forbrennes med energiutnyttelse eller fakles må gassen inneholde en viss mengde metan. **Metankonsentrasjoner** i deponigassen og mengde deponigass i deponiet reduseres over tid ettersom biologisk nedbrytbart materiale blir brutt ned. Dette kan medføre at det blir for lite metan til at gassen kan fakles. Dette kan være en viktig barriere i gamle deponier der mye av det biologiske materialet er brutt ned og metaninnholdet i deponigassen har avtatt.

Tiltaket utredet her forutsetter at metanuttaket økes gradvis fra 15 prosent til 28 prosent av utslippene mellom 2022 og 2027, som tilsvarer nivået på metanuttaket i 2008, og stabiliseres på 28 prosent til og med 2030. Det er antatt at det deponeres samme mengde organiskavfall etter 2021 som i 2021.

Ytterligere utslippsreduksjoner vil oppnås hvis gassen benyttes til energiformål som erstatning til fossile drivstoff. Disse utslippsreduksjonene er ikke inkludert i utslippsreduksjonspotensialet i dette tiltaket.

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

## E01 Økt utsortering av tekstiler fra restavfall

Tiltaket innebærer økt utsortering av brukte tekstiler/tekstilavfall fra husholdninger slik at disse inngår i strømmer til ombruk og materialgjenvinning i stedet for å forbrennes sammen med restavfallet. Tiltaket vil redusere innholdet av fossilt materiale i avfall som forbrennes i Norge, og gir dermed reduserte klimagassutslipp fra avfallsforbrenningsanlegg/energiforsyningssektoren i Norge. I tillegg vil det gjennom økt ombruk og materialgjenvinning føre til positive miljø- og klimaeffekter som primært kommer i andre land.

### Utslippsreduksjonspotensial per år (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt utsortering av tekstiler fra restavfall | 2025   | 2030  | 2035  |
|---------------------------------------------|--------|-------|-------|
| Avfallsforbrenningsanlegg (ESR)             | 10 000 | 7 000 | 7 300 |
| Avfallsforbrenningsanlegg (ETS)             | 1 600  | 1 100 | 1 200 |

De beregnede utslippsreduksjonene fra forbrenning i Norge vil være om lag 160 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. samlet over perioden 2025–2035. Karbonfangst og -lagring (CCS) på forbrenningsanleggene vil imidlertid delvis omfatte disse utslippene. Når det er tatt hensyn til CCS i beregningene blir den totale effekten 113 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. samlet over tiårsperioden.

### Barrierer og mulige virkemidler/virkemiddelpakker

I dag samler ideelle organisasjoner inn tekstiler til *ombruk* i mange kommuner, og i noen tilfeller også tekstilavfall. En betydelig andel tekstiler som kunne vært brukt om igjen eller materialgjenvunnet havner i restavfallet og forbrennes i dag. **EUs rammedirektiv om avfall** stiller **krav om separat innsamling** av tekstilavfall fra husholdninger og virksomheter som genererer husholdningsliknende avfall fra og med 1. januar 2025. Miljødirektoratet leverte endelig anbefaling etter høring om norsk forskrift til Klima- og miljødepartementet i desember 2023. Vi har anbefalt en ordlyd som gir handlingsrom for at kommunene kan velge om tekstilavfallet skal samles inn på innsamlingspunkter (bringeordning), eller hentes hjemme hos innbyggerne (henteordning). Erfaringsvis sikrer henteordninger høyere innsamlingsgrad, men direktoratet har vurdert at det er best å gi kommunene et slikt handlingsrom i første omgang.

I tillegg kommer det en **EU-regelverkspakke for bærekraftige og sirkulære tekstiler** som kan bidra til å holde tekstilene i omløp lengre og kan redusere utslipp fra avfallsforbrenning. Det er enighet i trilogforhandlinger om **EUs økodesignforordning** som pålegger økonomiske aktører en generell plikt om å innføre nødvendige tiltak for å forebygge destruksjon av usolgte varer, som tekstiler, og aktører over en viss økonomisk størrelse blir også pliktige til å informere på sine nettsider om blant annet mengde som kasseres og årsak til kassering. Det blir forbudt for store, og etter hvert mellomstore, økonomiske aktører å destruere usolgte tekstiler (klær, fottøy og tilbehør). Kommisjonen skal også fastsette økodesignkrav til produkter som tekstiler i egne underliggende regelverk som skal sikre at

de varer lenger, kan brukes om igjen, repareres og materialgjenvinnes. Dette kan bidra til å redusere mengden tekstilavfall og øke potensialet for utsorteringstiltaket på lengre sikt.

Kommisjonen har også foreslått krav om at medlemslandene skal innføre **utvidet produsentansvar** for tekstiler i forslag til revidert rammedirektiv om avfall som nå forhandles i EU. Produsenter og importører av en viss størrelse skal ta en større del av ansvaret for avfallshåndtering av tekstiler. Forslaget innebærer at produsenter og importører skal dekke nødvendige kostnader for separat innsamling og videre håndtering av brukte tekstiler og tekstilavfall. Målet er å gi insentiver til å øke produktenes sirkularitet gjennom design, innovasjon og sirkulære forretningsmodeller, slik at klær og tekstiler varer lenger, repareres, og brukes om igjen. I forhandlingene om **ny grensekryssforordning** kommer det nye krav til for eksport og import av avfall, blant annet tekstiler.

I tillegg kommer det flere EU-regelverk som skal **styrke forbrukeres rettigheter** i det grønne skiftet, forebygge grønnvasking, og lignende.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad ble beregnet i Klimakur 2030 å være under 500 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Mer detaljerte vurderinger av de samfunnsøkonomiske virkningene av separat innsamling har blitt belyst i Miljødirektoratets konsekvensvurdering av forslaget.<sup>277</sup> Kostnadene av forslaget vil avhenge av om kommunene velger hente- eller bringeordninger, og om tekstiler til ombruk og tekstilavfall samles inn felles eller separat. Beregninger utført av Mepex Consult på vegne av Miljødirektoratet viser at felles innsamling av tekstiler til ombruk og tekstilavfall trolig er mest kostnadseffektivt, og lønnsomt.

Kravet vil øke kostnadene for kommunene, og økningen avhenger av om de velger en hente- eller bringeordning. Kostnadene må i hovedsak dekkes gjennom avfallsgebyret, og vil dermed belastes husholdningene og fritidsboligeierne som benytter avfallsløsningene i kommunen.

Brukte tekstiler har en positiv verdi, også med dagens situasjon med manuell sortering som ofte skjer i utlandet. Det er forventet at det etableres automatisk sortering for tekstilavfall i Norge eller Norden, men et slikt anlegg vil antagelig også kreve manuell forsortering.

Husstander som går over fra bringe- til henteordning vil få redusert tidsbruk, ettersom husstandene ikke lenger trenger å frakte avfall til et returpunkt. Innføring av et krav om separat innsamling vil gi besparelser i intervallet 1 millioner kroner til 23 millioner kroner årlig fram til 2035, avhengig av hvilke løsninger som blir valgt.

I tillegg til reduserte utslipp fra forbrenning av tekstilavfall, vil det oppstå andre positive miljø- og klimateffekter som følge av redusert etterspørsel etter nye tekstiler. Dette er effekter som hovedsakelig kommer i andre land, og vil for eksempel være reduksjon av klimagassutslipp, vannforbruk og forurensning. Etter bruksfasen leverer mange forbrukere tekstiler til tekstilinnsamlingsorganisasjoner. Av tekstilene som leveres der, går om lag 3 prosent til ombruk i

---

<sup>277</sup> Miljødirektoratet (2023), *Utredning av forskrift om utsortering, separat innsamling og materialgjenvinning av enkelte avfallstyper*. Forskriftsforslag og konsekvensvurdering

Norge. De gjenværende tekstilene blir eksportert, og om lag 74 prosent går til forberedelse til ombruk, 18 prosent går til materialgjenvinning og 8 prosent til forbrenning og deponi.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Økt innsamling av tekstiler kan føre til noe økt transportbehov av tekstilene, noe areal for lagring og for potensielle nye sorterings- og materialgjenvinningsanlegg hvis de etablerer seg i Norge. Globalt sett vil mer ombruk og materialgjenvinning kunne redusere behovet for nye arealer, biomasse og kraft til produksjonen av råvarer og tekstiler.

### Beskrivelse og forutsetninger

I tiltaket legger vi til grunn en avfallsvekst i tråd med forventet befolkningsvekst i perioden fram til 2035. Mengden tekstiler i restavfall i 2021 ble estimert til 49 000 tonn. Om lag 44 prosent av disse tekstilene var laget av syntetiske tekstilfibre (Mepex, 2023a). Vi legger til grunn en kombinasjon av hente- og bringeordninger i tråd med foreslått forskriftsendring. Ulike innsamlingskombinasjoner har blitt testet ut av Klyngen for tekstilnæringen i Norge (NF&TA) i seks kommuner, og de fant at innsamlingen av tekstiler/tekstilavfall økte fra dagens nivå på 38 prosent til mellom 50–70 prosent i pilotområdene (NF&TA og Mepex (2024)).<sup>278</sup> Dette tilsvarer en reduksjon av tekstiler i restavfallet på 12–32 prosent. Ettersom prøveprosjektet ble gjennomført i en begrenset tidsperiode og geografiske områder, er det grunn til å tro at innbyggerne ville blitt enda flinkere til å sortere over tid. Vi legger derfor 60 prosent utsortering til grunn for beregningene fram til 2030, og deretter 70 prosent fram til 2035. Vi har lagt til grunn at seks avfallsforbrenningsanlegg kommer til å ha karbonfangst og -lagring.

Utslippsreduksjonspotensialet er lavere enn forrige oppdatering av *Klimakur 2030* siden vi baserer beregningene på et oppdatert kunnskapsgrunnlag og utslippsfaktorer. Blant annet er forutsetningene om mengden tekstiler i restavfallet lavere, en mer konservativ utsorteringsgrad av tekstilavfallet er lagt til grunn og vi har oppjustert prosentandelen av disse tekstilene som er syntetiske. Vi har ikke forsøkt å kvantifisere oppdaterte globale effekter av tiltaket.

Beregningene er grove og usikre. Utslippsreduksjonspotensialet kan være større enn det som er estimert for tiltaket.

---

<sup>278</sup> Mepex (2024): "Hvordan blir fremtidens tekstilinnsamling? Resultater fra norsk prøveprosjekt 2023"

## 001 Utfasing av fossil gass til byggvarme

Tiltaket går ut på å fase ut bruk av fossil gass til byggvarme på byggeplasser. Med byggvarme menes oppvarming i byggeprosessen, det vil si midlertidig oppvarming av bygninger under oppføring og rehabilitering, og handler om blant annet om betongherding, tining, frostsikring, uttørking av fukt og tilrettelegging for innendørs arbeider som maling. Eksempler på alternativer til fossil gass er fjernvarme, varmepumpe, direkte elektrisitet, biogass og flytende eller faste biobrensler.

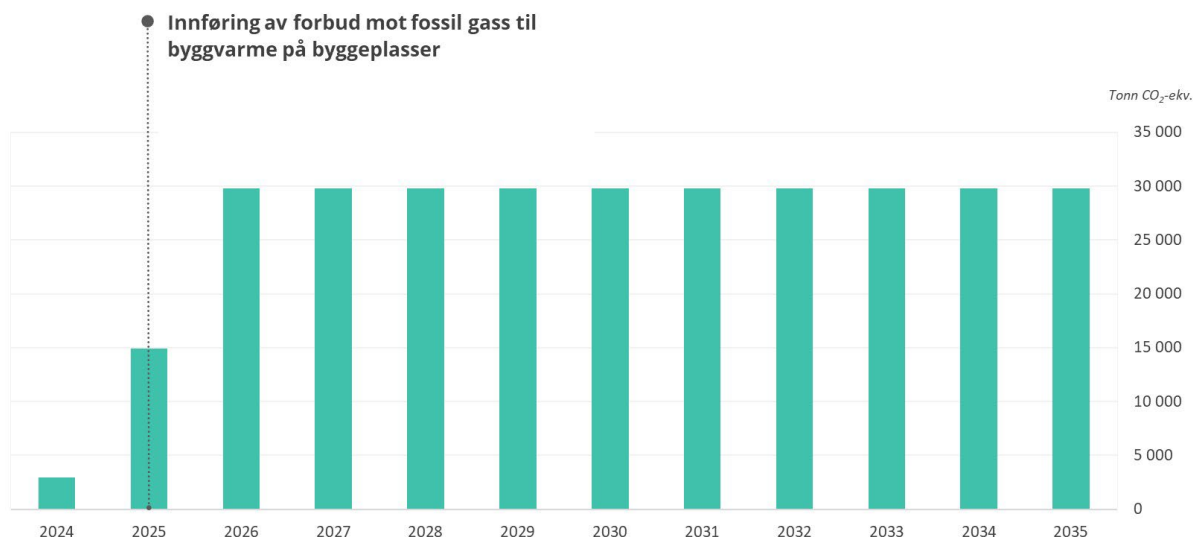
Fra 2022 har det vært et forbud mot bruk av fossil olje (mineralolje) til byggvarme. Fossil gass er ikke omfattet av forbudet. Miljødirektoratet har utredet et forbud mot fossil gass til byggvarme, som ble levert til Klima- og miljødepartementet i januar 2024.<sup>279</sup> Bakgrunnen for utredningen er anmodningsvedtak i statsbudsjettet for 2023 *"Stortinget ber regjeringen utrede og fremme forslag om forbud mot bruk av fossil gass i byggvarme, med sikte på ikrafttredelse i 2025."*

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

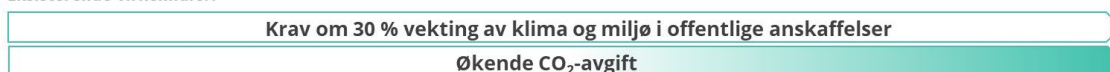
| Utfasing av fossil gass til byggvarme | 2025   | 2030   | 2035   |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Oppvarming i bygg og anlegg           | 15 000 | 30 000 | 30 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

Nye virkemidler:



Eksisterende virkemidler:



<sup>279</sup> Miljødirektoratet (2024): *Utredning av forbud mot bruk av fossil gass i byggvarme.*

### Barrierer

Det kan være **noe høyere investeringskostnader** knyttet til overgangen fra fossil gass til alternative varmekilder. Det vil også kunne være **noe høyere driftskostnader**. Kostnadene for aktørene av å gjennomføre tiltaket vil være svært avhengig av framtidige energipriser, og vil også avhenge av hvilke alternativer som velges som erstatning for fossil gass.

Enkelte alternativer til fossil gass, som fjernvarme og elektrisitet, kan kreve **mer planlegging og koordinering**, blant annet må strømlleverandør eller fjernvarmeoperatør kontaktes tidligere. Det kan i enkelte tilfeller være utfordringer med å levere **tilstrekkelig effekt for de mest krevende varmeprosessene** på en byggeplass med kun elektrisitet eller fjernvarme. Disse utfordringene kan i de fleste tilfeller løses gjennom mer detaljert planlegging, for eksempel tidlig kontakt med nettselskap eller fjernvarmeleverandør, eller at visse typer arbeid ikke gjennomføres i de kaldeste periodene i året når varmebehovet er størst. En barriere er at aktørene **holder seg til kjente løsninger og gammel vane**.

Enkelte alternative varmekilder **kan ha lavere makstemperatur enn ved bruk av fossil gass**. For midlertidig byggvarme på byggeplass, kan dette forlenge tørketid og påvirke gjennomføringen av et byggeprosjekt.

### Mulige virkemidler

For de aller fleste bruksområder innenfor byggvarme finnes det gode alternativer til bruk av fossil gass. Miljødirektoratet har utredet et **forbud mot bruk av fossil gass til byggvarme**, som ble levert til Klima- og miljødepartementet i januar 2024. Dette er et styringseffektivt virkemiddel for å fase ut den fossile gassen, og vil kunne innføres i løpet av 2025, forutsatt rask behandling.

**Opptrapping av CO<sub>2</sub>-avgiften** vil gi drahjelp gjennom å redusere kostnadene for aktørene ved overgang til alternativene til fossil gass, men vil ikke være tilstrekkelig for å utløse tiltaket. Det nye kravet om **30 prosent vektning av klima og miljø i offentlige anskaffelser** kan også bidra noe til reduserte utslipp fra byggvarme, men effekten er usikker.

Det er en risiko for at gassen kan bli erstattet med flytende biobrensler som ikke gir utslippsreduksjoner nasjonalt. Derfor kan et eventuelt forbud med fordel suppleres med **andre virkemidler som bidrar til at aktørene velger de mest klima- og energieffektive løsningene**. Bakgrunnen er at bruk av flytende, avanserte biobrensler som erstatning for fossil gass, også vil kunne brukes til å oppfylle omsetningskravet for ikke-velgående maskiner, som ble innført i 2023.<sup>280</sup> I motsetning til de andre alternativene til fossil gass, vil dermed ikke bruk av flytende biobrensler som også rapporteres i omsetningskravet gi noen netto utslippsreduksjoner nasjonal. Eksempler på virkemidler er **krav eller premiering av utslippsfrie løsninger i offentlige anskaffelser**.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden er beregnet til å utgjøre rundt 1 000–2 000 kr/tonn reduserte CO<sub>2</sub>-ekv. Dette inkluderer endring i energikostnader, som er vurdert til å utgjøre størsteparten av kostnaden.

---

<sup>280</sup> Se utfyllende forklaring av klimaeffekten fra bruk av flytende biobrensler i "Utredning av forbud mot bruk av fossil gass i byggvarme", Miljødirektoratet (2024)



## 001 Utfasing av fossil gass til byggvarme

Tiltakskostnaden er avhengig av hvilke energivarer som brukes som erstatning for fossil gass. Det er stor usikkerhet rundt hvilke alternativer aktørene velger. Vi har lagt til grunn at en svært liten andel erstattes med flytende biobrensler, og tiltakskostnaden vil øke dersom en større andel erstattes med flytende biobrensler. Framtidige energipriser vil også ha betydning for lønnsomheten til tiltaket.<sup>281</sup>

Det vil også kunne påløpe økte investeringskostnader knyttet til overgangen fra fossil gass til alternative varmekilder. Disse investeringskostnadene inngår ikke i beregningen av samfunnsøkonomisk tiltakskostnad.

### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

Endringer i behov for kraft og biomasse vil avhenge av aktørenes tilpasning, og behov for kraft og biomasse i 2035 er vist med et spenn i tabellen under.

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035                        | Arealkonsekvenser*           |
|-------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| +30–90 GWh        | +0–1,5 millioner liter flytende biobrensler | Tiltaket påvirker ikke areal |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

### Beskrivelse og forutsetninger

Et forbud vil fjerne alle utslipp fra utslippskilden. Foreslått ikrafttredelse i anmodningsvedtaket om forbud mot fossil gass til byggvarme er 2025. Dersom et eventuelt forbud blir vedtatt medio 2024, er 1. juli 2025 et mulig tidspunkt for ikrafttredelse i tråd med anmodningsvedtaket. Vi har lagt dette til grunn i beregningen.

Vi legger til grunn at en svært liten andel av fossil gass vil erstattes med flytende biobrensler.

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

---

<sup>281</sup> Det er lagt til grunn en propanpris per kWh på omtrent 50 øre eks. avgifter. Øvrige energipriser er vist i Vedlegg 2. Spennet i tiltakskostnad reflekterer en endring i propanpris på +/- 30 %.

## 002 Forsert utskifting av vedovner

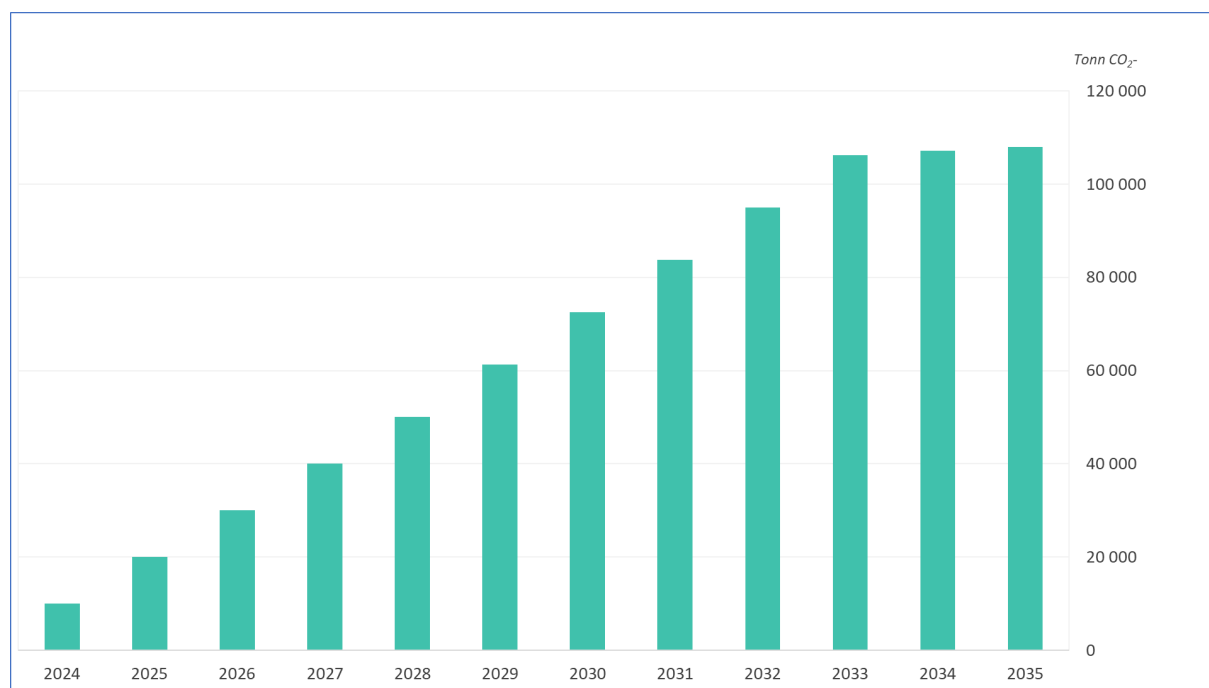
Tiltaket innebærer å redusere utslipp fra vedfyring ved å enten bytte til vedovner med nyeste teknologi, eller gå over til elvarme eller varmepumpe.

Tiltaket omfatter forsert utskifting av eldre vedovner til elvarme og nyere vedovner tilsvarende 0,7 TWh. Det medfører at omtrent 240 000 færre husholdninger fyrer med ved i 2030 sammenliknet med referansebanen. Basert på tall fra SSB<sup>282</sup> har vi antatt at 1/3 av disse bytter til varmepumpe, og de resterende til annen elvarme. I dette tiltaket regner vi også med at husholdninger som skal bytte vedovn i perioden 2024–2030 anskaffer vedovner med den nyeste teknologien på markedet.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Forsert utskifting av vedovner | 2025   | 2030   | 2035    |
|--------------------------------|--------|--------|---------|
| Vedovner                       | 20 002 | 72 540 | 108 020 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



<sup>282</sup> SSB/Statistikkbanken. [Tabell 10568: Husholdninger, etter type oppvarmingsutstyr bygningstype \(prosent\) 2001 – 2012.](#)

### Barrierer

#### Regulering

En viktig barriere knyttet til tiltaket er kommunenes manglende hjemmel til å regulere utslipp fra vedfyring. KLD vurderte i 2021 at forurensningsforskriftens kap. 7 begrenser kommunens hjemmel til å vedta lokal forskrift om vedfyring til tilfeller der det er fare for overskridelser av grense- og målsettingsverdiene. Vedfyring er den viktigste lokale kilden til fint svevestøv (PM<sub>2,5</sub>) i Norge, men fordi nivåene i norske byer og tettsteder stort sett ligger under grenseverdiene i forurensningsforskriften, har ikke kommunene plikt til, og i noen tilfeller heller ikke hjemmel til, å gjøre tiltak rettet mot for eksempel vedfyring. I februar 2024 ble det politisk enighet i EU om revidert luftkvalitetsdirektiv, der det ligger an til skjerping av grenseverdiene. En ytterligere skjerping av grenseverdien for fint svevestøv i norsk regelverk kan gjøre at flere kommuner må gjøre tiltak for å redusere utslipp fra vedfyring.

En annen barriere kan være at kommunene ikke kan gi restriksjoner knyttet til vedfyring som medfører at kapasiteten på strømmettet lokalt eller nasjonalt overbelastes. Her kan altså både reguleringen og strømmettets kapasitet være til hinder for gjennomføring av tiltaket.

En strengere regulering av markedet for salg av vedovner og ved kan også bidra til gjennomføring av tiltaket, da det i dag skjer omsetning her som i liten grad er kontrollert eller registrert.

#### Kostnader

Gevinsten ved reduserte utslipp fra vedfyring tilfaller ikke først og fremst husholdningene, selv om overgang fra vedfyring til panelovner eller varmepumper kan medføre besparelser knyttet til redusert energiforbruk, spesielt ved overgang fra eldre vedovner til varmepumpe. Overgang til varmepumpe fører imidlertid ikke nødvendigvis til redusert energiforbruk, da husholdningene kan velge høyere innetemperatur.<sup>283</sup> Vi har heller ikke tatt hensyn til eventuelle ikke-prissatte driftskostnader knyttet til håndtering av ved, som vil kunne øke besparelsen for husholdningen.

Man kan imidlertid også se for seg at enkelte vil få merkostnader ved å bytte fra vedfyring til elvarme eller varmepumpe på grunn av tilgang på rimelig eller gratis ved. Videre kan usikkerheten knyttet til økte strømpriser gjøre at husholdningene beholder muligheten for oppvarming fra vedovn, selv ved overgang til varmepumpe.

Denne variasjonen mellom husholdninger gjør det vanskelig å dosere virkemidler for å utløse tiltaket.

#### Informasjon

Det kan være behov for mer informasjon om mulige besparelser knyttet til overgang fra vedfyring til elvarme eller varmepumpe. Informasjon som framhever vedfyringens bidrag til luftforurensning og klimaendringer kan også motivere individer til å gå over til elvarme eller varmepumpe. Sannsynligvis er det ukjent for mange hvor høye helsekostnadene for resten av samfunnet er, og vedfyringens klimapåvirkning. Det kan også være behov for en merkeordning for vedovner som gir tydelig informasjon om hvilken standard ulike ovner holder.

---

<sup>283</sup> Halvorsen, B. & B. Larsen (2013). [Hvem eier varmepumpe og hva gjør det med strømforbruket?](#) Økonomiske analyser 2/2013, SSB.

## O02 Forsert utskifting av vedovner

Luftsamarbeidet er et statlig samarbeid mellom Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Meteorologisk institutt, Folkehelseinstituttet og Helsedirektoratet. Samarbeidet har resultert i en rekke tjenester innenfor området lokal luftkvalitet. Gjennom videre utvikling av tjenestene kan det legges til rette for at kommunene lettere kan kartlegge den lokale forurensningssituasjonen, og dermed treffe riktige valg av virkemidler.

Informasjon og veiledning om hvordan lokale forskrifter kan utformes kan være nyttig for kommunene.

Det kan også vurderes om kompetansen i kommunalt feiervesen kan benyttes i enda større grad for veiledning for å redusere utslipp fra vedfyring.

### Atferd

Husholdningene er sentral aktør for å utløse tiltaket. Det er rimelig å anta at mange husstander vil installere varmepumpe eller elvarme som et tillegg, ikke som erstatning, for vedovn. Dette kan skyldes for eksempel usikkerhet knyttet til strømpriser, men også at vedfyring tradisjonelt har vært en populær oppvarmingsmetode, både på grunn av tilgjengelighet og kostnader, og vedfyringens komfort og den koselige atmosfæren den skaper. Endringer i atferd og vaner krever en sammensatt tilnærming, blant annet tiltak som fremmer sosial normendring mot mer miljøvennlige oppvarmingsmetoder.

### Mulige virkemidler/virkemiddelpakker

Miljødirektoratet har fått i oppdrag fra KLD å vurdere om det i dag er tilstrekkelig med tiltak og virkemidler som bidrar til reduserte utslipp fra vedfyring og å synliggjøre ulike barrierer for implementering. Det vil si at vurderingene i dette avsnittet vil bli oppdatert i løpet av 2024.

### Forbud

Et forbud mot vedfyring eller fyring i gamle vedovner i enkelte områder og perioder av hensyn til luftkvalitet vil også ha en klimagevinst. Forbud krever imidlertid kontroll og sanksjoner ved brudd, noe som kan være krevende å håndheve. Et totalforbud vil sannsynligvis være enklere å kontrollere enn for eksempel et forbud mot bare gamle ovner. På den andre siden kan et totalforbud være politisk vanskelig å gjennomføre. Som nevnt over, vurderte KLD i 2021 at kommunene kun har hjemmel til å forby vedfyring etter forurensningsforskriften kapittel 7 når det er fare for brudd på grenseverdiene, hvilket gjør det vanskelig for kommuner som har lavere nivåer å regulere utslipp fra vedfyring.

Også forsikringsselskap kan kreve økt forsikringspremie knyttet til brannrisiko for eldre vedovner.

### Pante- og tilskuddsordninger

Ved tilskuddsordninger er det viktig at tilskuddet knyttes til pant, det vil si at tilskuddet utløses bare når man kan dokumentere at den gamle vedovnen er fjernet. Tilskuddet bør knyttes til standarden til den nye ovnen, det vil si at den er i kategorien "beste vedovner" (for eksempel Svanemerket) eller at vedovnen skiftes ut med varmepumpe eller panelovn. I denne forbindelse er det essensielt at ovnene er godt og riktig merket slik at det er enkelt for forbrukeren å finne ut hvor på utslippsskalaen den aktuelle ovnen befinner seg. En utredning av effekten av tilskudd til utskifting av gamle vedovner i

Oslo kommune<sup>284</sup> viser at tilskuddet kan ha ført til en raskere innføring av vedovner med lavere utslippsfaktorer. Samtidig viser utredningen av tilskuddet ikke ser ut til å ha redusert partikkelutslipp, fordi de lavere utslippsfaktorene til dels er motvirkes av at folk fyrer mer når de har installert ny vedovn eller at de bytter fra annen oppvarming til vedfyring. Følgelig er det et behov for virkemidler for å redusere vedforbruk dersom tilskudd til utskifting av eldre ovner skal fungere som ønsket.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

De samfunnsøkonomiske virkningene er ikke kvantifisert. Utslippsreduksjonen i 2050 er estimert til å være langt høyere enn i 2030 fordi langt flere ovner da er skiftet ut. Tiltaket bidrar således til "lavutslippssamfunnet i 2050". Tiltaket reduserer i tillegg til klimagasser, utslipp av partikler (PM), flyktige organiske forbindelser (nmVOC), nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), karbonmonoksid (CO), PAH og små mengder SO<sub>2</sub>. Reduserte partikkel- og NO<sub>x</sub>- utslipp er størst i byer og tettbebygde områder, noe som vil føre til helsegevinster. Ozonforløperne metan, NMVOC, NO<sub>x</sub> og CO bidrar til dannelse av helseskadelig ozon nær bakken, mens SO<sub>2</sub>-utslippene danner, med marginal effekt, avkjølede sulfatpartikler i atmosfæren. Helse- og klimavirkningene av ozon, SO<sub>2</sub> og PAH fra vedfyring i Norge er ikke kvantifisert, men antas å ha en marginal effekt. Metan er viktig for ozondannelse. Ozon skader også avlinger og økosystemer. Disse virkningene er ikke kvantifiserte.

EU sitt "Takdirektiv" (*direktiv 2001/81/EC*) og Gøteborgprotokollen setter et bindende krav for Norge om at vi må redusere våre utslipp av PM<sub>2,5</sub> med 30 prosent i 2020 sammenliknet med utslippet i 2005. Norge har oppfylt denne forpliktelsen for 2020. Dersom også EUs reviderte "takdirektiv" tas inn i EØS-avtalen, vil tiltaket bidra til måloppnåelse på eventuelle skjerpede reduksjonskrav for PM<sub>2,5</sub> mot 2030. Direktivet er per mars 2023 under vurdering i EØS-/EFTA-statene. Metan er en sterk klimagass som kan bidra til å redusere oppvarmingshastigheten både på kort og lang sikt. Tiltaket reduserer primært metan, og vil således bidra både til å nå Norges mål under Parisavtalen om 55 prosent reduksjon av klimagasser og til oppfyllelse av bærekraftsmålene innen 2030.

---

<sup>284</sup> Lopez-Aparicio & Grythe (2019). *Vurdering av rentbrennende vedovners betydning for partikkelutslipp i Oslo kommune. Effekt på svevestøvnivåer*. NILU rapport 16/2019

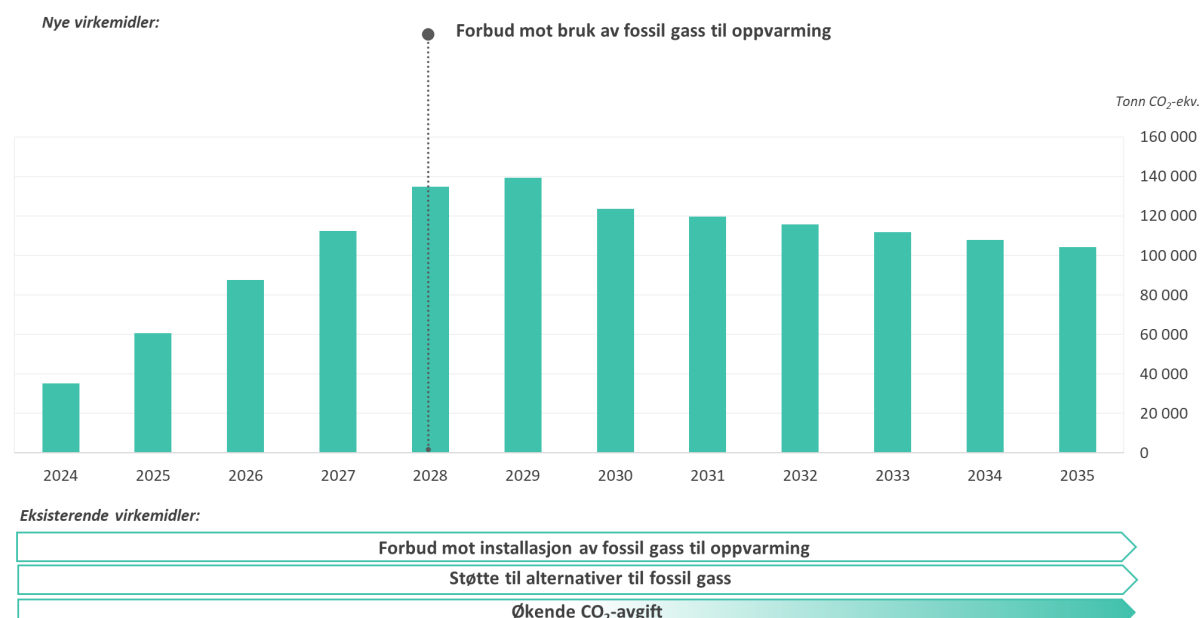
## 003 Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg

Tiltaket innebærer å fase ut bruken av fossil gass til permanent oppvarming av bygg i husholdningene, tjenesteytende næringer og primærnæringene. Bruken av gass kan erstattes med fossilfrie eller utslippsfrie energikilder eller energibærere, som for eksempel elektrisitet, fjernvarme, biogass, bioolje eller faste biobrensler.<sup>285</sup>

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg | 2025   | 2030   | 2035   |
|----------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Oppvarming boliger og næringsbygg                        | 32 000 | 57 000 | 41 000 |
| Oppvarming primærnæringer                                | 28 000 | 67 000 | 63 000 |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler



<sup>285</sup> For mer informasjon om tiltaket se rapporten *M-1623 Bruk av gass til oppvarming*. Miljødirektoratet og NVE (2020) m1623.pdf (miljodirektoratet.no)

### Barrierer

Det kan være **høyere investeringskostnader og driftskostnader** ved overgangen fra fossil gass til alternative varmekilder. Med unntak av oppgradert biogass, kan ikke andre energibærere brukes direkte i eksisterende gasskjeler, og kjelene må derfor skiftes ut.

For noen løsninger kan det være **tekniske barrierer** knyttet til geografi og leveringssikkerhet for ulike løsninger. For eksempel er ikke biogass og fjernvarme tilgjengelig overalt. **Tilgjengeligheten av biogass** er usikker, men det er betydelig potensial for økt produksjon, særlig i områder der naturgassbruken i dag er stor.

Det kan være tekniske utfordringer for eksempel for oppvarming av driftsbygninger i landbruket som benyttes til fjørfeproduksjon, da disse aktivitetene betyr at byggene har behov for **høy tilført effekt**.

Noen steder er det **begrensninger i regional- og distribusjonsnettet**, og en overgang fra gass til elektrisitet kan utløse behov for nettinvesteringer. For å unngå at overgangen gir utfordringer for forsyningssikkerheten, bør en eventuell overgang varsles i god tid, slik at dette tas høyde for i nettplanleggingen.

### Mulige virkemidler

Fra 2020 har det vært et forbud mot bruk av fossil olje (mineralolje) til oppvarming av bygg. Forbudet ble skjerpet i 2022 til også å omfatte byggvarme. Driftsbygninger i landbruket, og sykehusbygninger omfattes fra 2025.

**Forbud mot bruk av fossil gass til oppvarming av bygg kan innføres** ved å utvide forbudet mot mineralolje. I Stortingets innstilling til statsbudsjettet for 2024 var det flertall for følgende: "Stortinget ber regjeringen utrede å utvide dagens forbud mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming til å inkludere fossil gass med sikte på innføring fra 2028. Konsekvensene for sikkerhet, beredskap og sjølforsyning skal særskilt vektlegges i konsekvensutredningen av endringen.<sup>286</sup> Ved innføring av forbud mot bruk av gass må det utredes nærmere om det er behov for unntak eller senere ikrafttredelse. Dette vil i så fall påvirke innfasingen av tiltaket.

**Forbud mot installasjon av varmeanlegg for fossilt brensel** i byggt teknisk forskrift (TEK) § 14-4 kan utvides. Byggt teknisk forskrift forbyr installasjon av oppvarmingsløsning for fossilt brensel. Reguleringen omfatter ikke eksisterende bygninger med mindre disse gjennomgår rehabilitering. For driftsbygninger i landbruket er det fritak fra forbudet. Det kan utredes nærmere om dette fritaket skal fjernes.

**Økt CO<sub>2</sub>-avgift** vil gjøre fossil gass dyrere, og kan bidra til utfasing av fossil gass avhengig av nivå på avgiften.

Ved å **fjerne redusert sats for CO<sub>2</sub>-avgift** for veksthusnæringen vil kostnadene ved fossilfrie alternativer kunne bli relativt billigere. Veksthusnæringen har tidligere hatt fritak for CO<sub>2</sub>-avgift på

---

<sup>286</sup> Prop. 1 S (2023-2024), Innst. 9 S (2023-2024) vedtak 406 <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Saker/Sak/?p=95725>

### 003 Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg

naturgass og LPG, men fra 2022 ble det innført redusert sats. I 2024 er den på 15 prosent av ordinær avgift. Det er planlagt at denne skal økes gradvis.

**Støtteordninger** kan bidra til å redusere merkostnaden. Dette gjelder både investeringsstøtte som fremmer overgang til fossilfrie oppvarmingsløsninger og støtte til energieffektiviseringstiltak som bidrar til å redusere oppvarmingsbehovet. Det finnes støtteordninger i dag, som kan utvides og styrkes, blant annet hos Enova, Bionova og Innovasjon Norge.

#### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltaket vil føre til endrede energikostnader for aktørene. Basert på disse beregnes samfunnsøkonomisk tiltakskostnad til i underkant av 1 400 kr/tonn ved overgang til elektrisitet eller fjernvarme, og i underkant av 3 000 kr/tonn ved overgang til bioolje eller biogass. Overgang til pellets eller varmepumpe er beregnet til å gi en samfunnsøkonomisk besparelse på omtrent 500 kr/tonn.

Det kan være høyere investeringskostnader knyttet til overgangen fra fossil gass til alternative varmekilder. Dette gjelder særlig dersom det nylig er gjennomført investeringer i gassløsninger som må skiftes ut før endt levetid. Dette gjelder ikke for biogass, hvor man kan bruke eksisterende kjeler, mens pellets og varmepumpe krever en høyere investeringskostnad. Investeringskostnadene inngår ikke i beregningen av samfunnsøkonomisk tiltakskostnad.

I tillegg til økte energi- og investeringskostnader, vil tiltaket kunne føre til andre driftskostnader. Et eksempel er veksthus som i dag utnytter avgassen ved fossil gass til vekstfremming, og vil ha behov for å kjøpe inn CO<sub>2</sub> eller som vil få lavere avkastning som følge av redusert plantevekst.

#### Endringer i behov for kraft, biomasse og areal

| Kraftbehov i 2035 | Biomassebehov i 2035 | Arealkonsekvenser*                       |
|-------------------|----------------------|------------------------------------------|
| +0,2–0,4 TWh      | +Ikke kvantifisert   | Tiltaket vil i liten grad påvirke areal. |

\* Eventuelle arealkonsekvenser som følge av behov for utbygging av kraft og nett er ikke inkludert.

Det høyeste tallet for kraftbehov er basert på at all bruk av fossil gass erstattes med direktevirkende elektrisitet. Det laveste tallet er basert på at deler erstattes med varmepumper, fjernvarme og biogass.

#### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

Utslipsreduksjonspotensialet vi har beregnet forutsetter nye virkemidler, i all hovedsak forbud. Vi har lagt til grunn en gradvis utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg med 40 prosent reduksjon i 2025, 60 prosent i 2026, 80 prosent i 2027 og full utfasing i 2028 basert på Stortingets vedtak.



### O03 Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg

Det benyttes i dag fossil gass til oppvarming av bygninger i både boliger, næringsbygg og driftsbygninger i landbruket (i hovedsak veksthus og fjørfeoppdrett). I hovedsak er det snakk om naturgass og propan/LPG av fossil opprinnelse. Det benyttes også fossil gass til midlertidig byggvarme, se tiltak *O01 Utfasing av fossil gass til byggvarme*.

De fossile energivarene kan erstattes med en lang rekke energivarer og energibærere, for eksempel elektrisitet, fjernvarme, biogass, bioolje eller faste biobrensler. Hvilken energimiks som legges til grunn i tiltaket har mye å si for hvordan tiltaket påvirker behov for kraft og biomasse, og har også betydning for tiltakskostnaden.

Tiltakskostnaden er beregnet ekskludert avgifter. Endringen i energikostnader for aktørene vil være lavere enn våre beregninger viser, ettersom aktørene samtidig vil få reduserte kostnader for CO<sub>2</sub>-avgift. Besparelsen for aktørene vil motsvares av et provenytap for staten, og er dermed ikke relevant i beregning av samfunnsøkonomisk tiltakskostnad.

**Usikkerheten i analysen knytter seg til referansebane og energipriser.** Det er lagt til grunn en gradvis reduksjon av bruk av fossil gass både i boliger, næringsbygg og primærnæringer i referansebanen. Hvor stor reduksjonen blir er usikker. Energipriser er usikre og har historisk variert mye. Vi har lagt til grunn en propanpris på omtrent 50 øre/kWh ekskl. avgifter. Øvrige energipriser er vist i metodekapittelet. Framtidige energipriser vil ha stor betydning for lønnsomheten til tiltaket.

## F01 Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK

Tiltaket omfatter innsamling og destruksjon av brukt HFK/PFK som ikke lenger er i bruk, ut over det som allerede ligger inne av innsamling i framskrivingene.

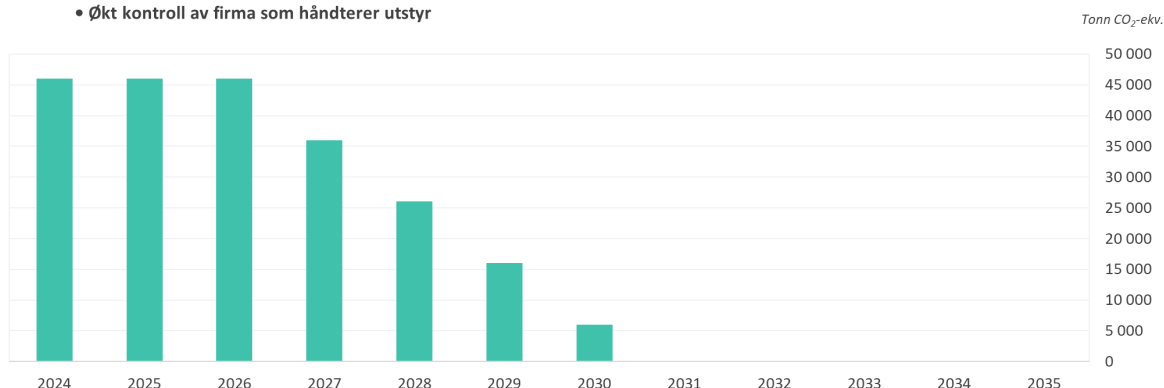
Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK | 2025   | 2030  | 2035 |
|--------------------------------------------|--------|-------|------|
| Andre tiltak                               | 46 000 | 6 000 | 0    |

### Utslippsreduksjonspotensial og mulige virkemidler

Nye virkemidler:

- Informasjon om plikt til å samle opp gass, refusjonsordning og returpunkter
- Økt kontroll av firma som håndterer utstyr



Eksisterende virkemidler:

|                                              |
|----------------------------------------------|
| Avfallsforskriften kap. 8 (refusjonsordning) |
| Avfallsforskriften kap. 11 (farlig avfall)   |
| Produktforskriften kap. 6a                   |

### Barrierer

Aktørene har **transport- og tidskostnader**. Men disse er ikke viktige barrierer, da tiltaket er bedriftsøkonomisk lønnsomt for aktører grunnet refusjonsordningen. Lønnsomheten kan bli dårligere framover når gassen vil ha lavere GWP, som vil påvirke størrelsen på refusjon som utbetales til de som leverer inn gassen. Dette vil imidlertid til en viss grad kompenseres ved at avgiftssatsen (som også gjenspeiles i refusjonssatsen) økes framover i takt med økning av CO<sub>2</sub>-avgiften

### Mulige virkemidler/virkemiddelpakker

Utslippsreduksjoner fra innsamling og destruksjon av brukt HFK/PFK som ikke lenger er i bruk vil i vesentlig grad bli utløst som en del av allerede iverksatte virkemidler, og betydelige utslippsreduksjoner er dermed tatt inn i referansebanen/utslippsframskrivingen. De viktigste

## F01 Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK

iverksatte virkemidlene er refusjonsordningen og plikt som farlig avfall (avfallsforskriften kapittel 8 og 11) samt plikt til forsvarlig håndtering og avtapping av gass (produktforskriften kapittel 6a). Plikten som farlig avfall fordrer at HFK oppbevares forsvarlig og ikke oppbevares mer enn ett år før det leveres inn til godkjent mottak.

I tiltaket tas en ytterligere andel av de potensielle utslippsreduksjonene ut, utover det som ligger inne i utslippsframskrivingene. Det kan være behov for ytterligere informasjon om pliktene til å samle opp gass, om refusjonsordningen og om returpunktene for å få til videre atferdsendring. Økt kontroll fra Miljødirektoratet av firma som håndterer utstyr med kuldemedier er også et mulig virkemiddel.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad: I *Klimakur2030* ble tiltakskostnad vurdert i kategorien 0–500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Dette er ikke vesentlig endret. Vi viser til tiltaket i *Klimakur 2030*<sup>287</sup> for mer informasjon.

### Beskrivelse og forutsetninger

Det pågår en kontinuerlig utfasing av bruk av luftkondisjoneringsanlegg, varmepumper, og kuldemøbler, enten fordi anlegget er skroteferdig, eller fordi de ikke lenger kan etterfylles på grunn av reguleringer i produktforskriften. Tiltaket omfatter innsamling og destruksjon av gass fra disse anleggene utover det som allerede ligger inne i framskrivingene.

Aktørene er primært de som arbeider i ventilasjons-, kulde- og varmepumpebedrifter. Tiltaket reduserer utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (ESR) i klimasamarbeidet med EU til 2030.

---

<sup>287</sup> Se side 424 her: [Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/tema/klima/klimakur-2030-tiltak-og-virkemidler-mot-2030)

## TILTAKSARK SKOG- OG AREALBRUK

## L01 Redusert nedbygging

Nedbygging av arealer som inneholder karbon fører til utslipp når biomasse fjernes og når jorda bearbeides eller fjernes. Utslippene kan reduseres ved å enten **unngå** nedbygging, **flytte** nedbygging eller **forbedre** nedbygging. Utslippsreduksjonspotensialet er anslått av Miljødirektoratet mfl. (2023).<sup>288</sup>

**Unngå** nedbygging innebærer at man ikke planlegger for ny utbygging, eller at planlagt utbygging ikke gjennomføres, og at man dermed unngår klimagassutslipp fra arealbruksendringer.

**Flytte** nedbygging innebærer at nedbygging flyttes fra karbonrike arealer som skog og myr til grå arealer eller andre mindre karbonrike arealer. Størrelsen på utslippsreduksjonen er svært avhengig av hvilke arealer som bygges ned istedenfor.

**Forbedre** nedbygging innebærer at nedbygging forbedres på en slik måte at det gir reduserte klimagassutslipp. Det kan inkludere å bygge mer arealeffektivt, unngå bearbeiding og fjerning av jord, og/eller bevare mest mulig vegetasjon (inkludert trær/skog).

Tallene i tabellen nedenfor må ikke summeres, **flytte** nedbygging er en delmengde av å **unngå** nedbygging.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

|                           | 2030                   | 2035                   | 2100          |
|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------|
| <b>Unngå nedbygging</b>   | Inntil 1 700 000 årlig | Inntil 1 700 000 årlig | Ikke beregnet |
| <b>Flytte nedbygging</b>  | Inntil 1 600 000 årlig | Inntil 1 600 000 årlig | Ikke beregnet |
| <b>Forbedre utbygging</b> | Ikke beregnet          | Ikke beregnet          | Ikke beregnet |

### Barrierer og mulige virkemidler

EVAPLAN<sup>289,290</sup> var et tverrfaglig evalueringsprosjekt som ble gjennomført i perioden 2014–2018. Prosjektet analyserte hvordan plandelen i plan- og bygningsloven (2008) har fungert og fungerer i

---

<sup>288</sup> Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens vegvesen (2023). *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030* (Rapport M-2493). Miljødirektoratet.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>

<sup>289</sup> Hanssen, GS og Aarsæther, NJ (red.) (2018). *Plan- og bygningsloven 2008 – En lov for vår tid?* Universitetsforlaget. 560 sider.

<sup>290</sup> Hanssen, GS og Aarsæther, NJ (red.) (2018). *Plan- og bygningsloven 2008 – Fungerer loven etter intensjonene?* Universitetsforlaget. 416 sider.

praksis. Herunder ble det også sett på hvordan loven fungerer som redskap for å møte dagens klima- og miljøutfordringer. Miljødirektoratet og Riksantikvaren leverte i november 2022 en vurdering<sup>291</sup> av de viktigste funnene i EVAPLAN med hensyn til barrierer for ivaretagelse av klima- og natur, og foreslo mulige virkemidler for å styrke disse hensynene i arealplanlegging etter plan- og bygningsloven. De viktigste barrierene og virkemidlene fra Miljødirektoratet og Riksantikvarens vurdering av EVAPLAN er kort referert under.

Plan- og bygningsloven og annet relevant regelverk legger **ikke klare føringer** for ivaretagelse av klima- og miljøhensyn utenfor vernede arealer. Det er behov for å styrke og synliggjøre klima- og miljøhensynene som prinsipp i plan- og bygningsloven. Det kan være behov for å se på om formålsbestemmelsen i loven kan reflektere klima- og miljøhensyn som et framhevet mål ved loven.<sup>292</sup> Forskere i EVAPLAN tar opp muligheten for mer presise **begrensninger på arealbruk** i lovgivningen, eller et generelt **forbud mot planer og tiltak** som kan føre til vesentlige eller irreversible miljøskader.<sup>293</sup>

Statlige styringsverktøy påvirker i begrenset grad kommunal arealplanlegging. Dette gjelder *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging, Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging og Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning*. Her kan det legges **tydeligere føringer** for kommunal, regional og statlig planlegging, for eksempel ved å endre “bør”-bestemmelser til “skal”-bestemmelser i de statlige planretningslinjene.<sup>294</sup>

**Innsigelsesinstituttet er svekket.** Motstridende signaler om hvordan innsigelsesmyndighetene skal forvalte sin myndighet skaper usikkerhet rundt bruken av innsigelse. Dette har medført at terskelen er blitt hevet for når sektormyndighetene fremmer innsigelse, og at de holder igjen innsigelser selv om de mener at nasjonale og vesentlige regionale miljøinteresser kan bli skadelidende. Det er **behov for å presisere hvor tungt hensynet til lokalt selvstyre skal vektes mot miljøhensyn**. Prinsippet om lokalt selvstyre, iht. kommuneloven §§ 2-1 og 2-2, bør kun gjelde så lenge det ikke går på bekostning av nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser, som definert i T-2/16.<sup>295</sup>

**Dispensasjonspraksisen undergraver planer som et styringsverktøy.** Det er et bærende prinsipp i plan- og bygningsloven at utvikling skal skje gjennom plan, ikke enkeltvedtak. Også etter at plan- og bygningsloven 2008 trådte i kraft, har omfanget av dispensasjoner vært høyt,<sup>296</sup> til tross for at lovens

---

<sup>291</sup> Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). *Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak*. eInnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

<sup>292</sup> NOU 2023: 25 (2023). *Omstilling til lavutslipp— Veivalg for klimapolitikken mot 2050*. Klimautvalget 2050. <https://klimautvalget2050.no/2023/10/27/her-er-klimautvalget-2050-sin-utredning/>

<sup>293</sup> Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). *Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak*. eInnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

<sup>294</sup> Klima- og miljødepartementet og Kommunal- og distriktsdepartementet (2018). *Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning* (Retningslinjer). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/statlige-planretningslinjer-for-klima-og-energiplanlegging-og-klimatilpasning/id2612821/>

<sup>295</sup> Klima- og miljødepartementet (2021). *Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis* (Rundskriv T-2/16, 14/1999). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-og-vesentlige-regionale-interesser-pa-miljoomradet-klargjoring-av-miljoforvaltningens-innsigelsespraksis/id2504971/>

<sup>296</sup> Riksrevisjonen (2019). *Riksrevisjonens undersøkelse av behandling av innsigelser i plansaker*. <https://www.riksrevisjonen.no/rapporter-mappe/no-2018-2019/undersokelse-av-behandling-av-innsigelser-i-plansaker/>

intensjon var å heve terskelen for dispensasjon. Det er behov for **opplæring og veiledning** om dispensasjonsbestemmelsen, og for å **styrke ressursene** hos statsforvalter og fylkeskommune.

Potensialet i regional planlegging utnyttes ikke i tilstrekkelig grad. **Mangel på rettslig virkning kan bidra til at regionale planer mister legitimitet og gjennomslagskraft.** Det kan vurderes hvordan **regional plan kan gjøres mer forpliktende**, for eksempel ved å gjøre den rettslig bindende for enkelte tema.

Flere kommuner har gamle planer med store arealreserver avsatt til utbyggingsformål som ikke tar hensyn til oppdatert kunnskapsgrunnlag. Kommunene kan få sterkere føringer om å **revidere arealplaner og ta ut byggeområder fra kommuneplanens arealdel** som etter dagens kunnskapsgrunnlag ikke bør bygges ut av hensyn til nasjonale eller vesentlig regionale klima- og miljøinteresser.

Det framskaffes ofte ikke et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag om klima- og miljøeffekter i planprosessene. Ved revisjon av forskrift om konsekvensutredninger (pågående) og veileder til denne bør det sikres at **forskriftskravene blir tydeligere**. Miljødirektoratet jobber også med å videreutvikle håndbok for konsekvensutredning av klima- og miljøtema til bruk for utredning av overordnede planer.

Det er **mangel på både kapasitet og plan- og miljøkompetanse** i kommunene. Det er behov for utvidet **opplæring og veiledning** av både administrasjon og politikere i kommunene, både om klima- og miljøhensyn og om bruk av plan- og bygningslovens virkemidler. Gjennom å **styrke kompetanse og kapasitet** hos relevante forvaltningsmyndigheter, kan de i økt grad veilede kommunene målrettet. Kompetansen kan økes gjennom f.eks. veiledere, konferanser og webinarer. I 2024 arrangerer Miljødirektoratet sammen med KDD en webinarserie for kommuner om klimatilpasning, utslippskutt og naturmangfold i planarbeid.<sup>297</sup>

Det **mangler gode nok verktøy** for vurdering av klima- og miljøhensyn av arealbruksendringer. Forbedring og oppdatering av verktøy, som Miljødirektoratets tiltaksberegningssmal for arealbruksendringer og det kommunefordelte klimagassregnskapet, kan bidra. Også forbedring av det nasjonale kartgrunnlaget og utvikling av **arealregnskap og naturregnskap** kan bidra, spesielt dersom det sees i sammenheng med et naturbudsjett.

Viktige føringer for **arealbeslutninger legges i forkant av prosesser etter plan- og bygningsloven** og med lite kjennskap til konsekvensene for klima- og miljøhensyn. Det bør gis retningslinjer om at for alle større statlige strategiske beslutninger som kan få betydelige arealkonsekvenser bør tiltakshierarkiet ligge til grunn allerede i konseptfasen. Slik kan man redusere risikoen for at verdifulle arealer som har betydning for klima- og miljømålene inngår i videre planlegging og blir gjenstand for arealbruksendringer.

Det er i dag **ingen egen bestemmelse som regulerer nedbygging av karbonrike arealer**. Dette kan reguleres gjennom **forbud** mot nedbygging av bestemte arealkategorier eller nedbyggingsformål, eller gjennom en **avgift** på nedbygging av grønne arealer. Felles for disse virkemidlene er at de må vurderes inn i en helhet, slik at nedbygging ikke flyttes fra ett verdifullt areal til et annet. En annen mulig tilnærming kan være å sette **konkrete mål for maksimal nedbygging**, enten overordnet (for

---

<sup>297</sup> Miljødirektoratet. Kunnskapsarena for klima og natur i planlegging. <https://www.miljodirektoratet.no/kunnskapsarena>

## L01 Redusert nedbygging

eksempel areal eller naturnøytralitet) eller konkrete for konkrete kategorier (for eksempel skog eller myr), tilsvarende jordvernmålet.

Forbedret utbygging krever at utbyggingen gjøres på en annen måte. Det kan gi **økte kostnader** blant annet ved at prosjektet blir mer tidkrevende, ved behov for innkjøp av nytt utstyr, eller lignende. I tillegg kan **mangel på kunnskap** om hvordan man bygger mer skånsomt kan være en barriere, for eksempel kunnskap om hvordan utslipp fra organisk jord påvirkes ved alternative byggemetoder på myr.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden er ikke beregnet. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer redusert belastning for naturmangfold, jord- og skogbruket dersom utbygging unngås eller flyttes til grå arealer. De samme virkningene gjelder i mange tilfeller også ved forbedret utbygging. Det er usikker virkning for naturmangfold ved flytting til andre typer arealer. De negative virkningene av å redusere nedbygging vil variere mellom ulike utbyggingsformål. Generelt sett vil det gi reduserte inntekter for kommune, grunneier og utbygger, risiko for at utbygging flyttes til jord- og skogbruksarealer og potensielt økte kostnader.

Globalt er arealbruksendringer den største trusselen for tap av **naturmangfold**. Dette gjenspeiles i den Norske rødlista for arter 2021.<sup>298</sup> I denne er 2 755 arter vurdert som trua, og for nær 90 prosent av de trua artene er arealbruk og arealbruksendringer de viktigste påvirkningsfaktorene. Å **unngå** nedbygging vil i de aller fleste tilfeller ha en betydelig positiv effekt for naturmangfoldet på arealet.

Effektene på **naturmangfold** ved å **flytte** nedbyggingen til mindre karbonrike arealer, avhenger av hvilke arealer man flytter nedbyggingen fra, hvilke man bygger ned i stedet og hvordan det påvirker landskapsøkologiske sammenhenger. Å flytte nedbyggingen til grå arealer vil være det klart beste for både klima, naturmangfold og landbruk.

Å **forbedre** utbyggingen vil i mange tilfeller være positivt for **naturmangfoldet**. For eksempel vil det være positivt for naturmangfoldet å bygge mer arealeffektivt. Ofte vil også bruk av mer skånsomme metoder kunne ha positiv effekt. Noen tiltak, for eksempel veibygging direkte over en myr, vil imidlertid fortsatt være skadelig for naturmangfoldet selv om det unngås drenering og masseutskiftning gjennom forbedret metode.

I rapporten til Miljødirektoratet mfl. (2023)<sup>299</sup> er det gitt en kort og overordnet beskrivelse av mulige konsekvenser for naturmangfold, samt **nærings- og andre samfunnsinteresser** som inkluderer bygge- og anleggsnæringen, skog- og trenæringen, jordbruksnæringen, transport, bolig- og fritidseiendom og energi. Generelt sett vil tiltaket innebære en innskrenking av mulighetsrommet med hensyn til

---

<sup>298</sup> Artsdatabanken (2021). Norsk rødliste for arter 2021. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisterforarter/2021/>

<sup>299</sup> Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens vegvesen (2023). Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030 (Rapport M-2493). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>



## L01 Redusert nedbygging

arealbruk, og dette vil i sum medføre en ulempe for de som ønsker å bygge ned arealer. Tiltaket kan potensielt ha betydelige konsekvenser for andre samfunnsinteresser.

### Beskrivelse og forutsetninger

#### *Unngå nedbygging*

Ved å unngå nedbygging vil man også unngå framtidige utslipp. I klimagassregnskapet er det ingen direkte regnskapsmessige forskjeller på å unngå nedbygging og å bygge på grå arealer gjennom gjenbruk, fortetting og transformasjon. Fordi de grå arealene som egner seg til fortetting/transformasjon også er begrenset, er det likevel nødvendig å redusere den totale utbyggingen. Å bygge på grå arealer er derfor plassert under nivået flytte nedbygging.

Utslippsreduksjonspotensial er anslått av Miljødirektoratet mfl. (2023).<sup>300</sup> Beregningene tar utgangspunkt i gjennomsnittlig årlig utslipp fra nedbygging i perioden 1990–2019, og tar ikke spesielle hensyn til hvor den framtidige nedbyggingen skjer. Dette er dermed en teoretisk øvelse, og de faktiske reduksjonene i utslipp vil avhenge av karboninnholdet i arealene som blir unngått bygget ned framover.

Nedbygging står i gjennomsnitt for ca. 1,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per år. Dersom vi stopper all nedbygging av karbonrike arealer (arealkategoriene skog, dyrket mark, beite og vann og myr) i dag, vil vi likevel ha et utslipp fra nedbygging fram mot 2030. Det skyldes at karbonforbindelsene i jordsmonnet gradvis brytes ned og langsomt lekker ut. En forenklet antakelse i klimagassregnskapet er at dette tar 20 år. Forutsatt samme nedbyggingstakt framover, og dersom vi stopper all nedbygging av karbonrike arealer i dag, vil vi redusere utslippene med ca. 1,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per år. Vi vil altså fremdeles ha et utslipp på rundt 0,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. årlig fra tidligere nedbygging. Utslippsreduksjonen er proporsjonal med hvor mange prosent man reduserer nedbyggingen.

#### *Flytte nedbygging*

Skog og myr er de mest karbonrike arealene. Reduksjon i nedbygging (og andre arealbruksendringer) av disse arealkategoriene vil dermed gi større effekt i klimagassregnskapet for skog og arealbruk enn ved å redusere arealbruksendringen av andre arealkategorier. Størrelsen på utslippsreduksjonen er også avhengig av hvilken type areal som bygges ned istedenfor. Flytting fra grønne til grå arealer gir størst klimaeffekt. Flytting til andre grønne arealer gir mindre utslippsreduksjon.

For å kunne anslå potensiell utslippsreduksjon i 2030/2035 har vi lagt til grunn at skåning av skog og myr ikke skal gå på bekostning av arealkategorien dyrket mark, ettersom Stortinget har vedtatt et mål om at den årlige omdisponeringen av dyrka jord ikke skal overstige 3 000 dekar.<sup>301</sup> Det er også et mål om å øke selvforsyningsgraden i Norge fra 40 prosent til 50 prosent. Andre nasjonale mål er ikke

---

<sup>300</sup> Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens vegvesen (2023). *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030* (Rapport M-2493). Miljødirektoratet.

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>

<sup>301</sup> Landbruks- og matdepartementet (2020). *Endringer i statsbudsjettet 2021 under Landbruks- og matdepartementet (Jordbruksoppgjøret 2021 m.m.)*. Prop. 200 S (2020-2021).

<https://www.regjeringen.no/contentassets/1449d20a1346450cb388eb30c7d2b3c0/no/pdfs/prp202020210200000dddpdfs.pdf>

## L01 Redusert nedbygging

hensyntatt i beregningen, som hensyn til naturmangfold i norske økosystemer. Ved flyttet nedbygging ser vi også kun på klimaeffekten av å flytte virksomhet fra et karbonrikt areal til et mindre karbonrikt areal. Andre klimaeffekter, som økte eller reduserte utslipp fra transport som følge av flyttingen, er ikke vurdert.

Scenariene vi har benyttet i beregningen er full stans i nedbygging av all skog og myr. Vi antar også at de arealer som i stedet bygges ned (transformasjon) er allerede utbygd areal. I beregningen ble det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlige årlige utslipp fra nedbygging i perioden 1990–2019, og tar ikke spesielt hensyn til organisk jord. Dersom nedbyggingen fortsetter på samme nivå og all nedbygging av skog og myr flyttes til grå arealer, vil forventede utslipp i 2030/2035 kunne reduseres med 1,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. årlig.

### *Forbedre nedbygging*

Utslippene kan reduseres ved å forbedre utbyggingen. Det innebærer å bygge mer arealeffektivt, unngå bearbeiding og fjerning av jord eller bevare mest mulig vegetasjon (inkludert trær/skog). Forbedret nedbygging vil gi en umiddelbar effekt i klimagassregnskapet, men utslippsreduksjonspotensial er ikke beregnet.

Det er mange måter å forbedre utbyggingen på som fører til mindre utslipp av klimagasser. Noen tiltak, som å bygge tettere og dermed benytte mindre areal, vil kunne fanges opp i klimagassregnskapet med dagens metodikk. Det vil regnskapsmessig ha samme effekt som å unngå nedbygging. En annen måte å forbedre utbyggingen på kan være å hindre drenering og fjerning/utskifting av organisk jord, for eksempel ved bygging av vei over myr. Ved vellykket gjennomføring vil det føre til betydelige utslippsreduksjoner. Metoder som hindrer uttak av organisk jord fanges opp i klimagassregnskapet med dagens metodikk. Metoder som hindrer fjerning/utskifting av mineraljord fanges ikke opp i klimagassregnskapet med dagens metodikk. Gjensetting av trær er en annen måte å redusere klimagassutslipp fra nedbygging av arealer som også fanges opp i klimagassregnskapet med dagens metodikk.

## L02 Skogplanteforedling

Skogplanteforedling som klimatiltak innebærer økt bruk av genetisk forbedret plantemateriale i foryngelsen på arealer der det drives aktivt skogbruk, sammenliknet med forventet utvikling i framskrivingen. Tiltaket er en metode for å utvikle mer robuste skogplanter med formål om å gi høyere produksjon i bestanden og bedre kvalitet på trevirke, som kan bidra til økt karbonopptak i skogbruket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Skogplanteforedling         | 2030 | 2035 | 2100       |
|-----------------------------|------|------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 0    | 0    | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

Den langsiktige strategien for skogplanteforedling er at 100 prosent av plantet gran skal være av foredlet plantemateriale innen 2040. Stiftelsen Det norske Skogfrøverk startet i 2020 et foredlingsprogram for furu og hengebjørk, og har fra tidligere en frøplantasje for svartor. Andre treslag vil bli vurdert i nær framtid.

**Kostnader** er en viktig barriere for gjennomføring av skogplanteforedling. Skogplanteforedling, frøavl og foredling som klimatiltak er finansiert over Landbruks- og matdepartementets årlige budsjett, og 50 prosent av inntektene fra salget av foredlet frø er øremerket til å finansiere videre foredlingsaktivitet. En annen barriere er **langsiktig tilgang på arealer** til frøplantasjer for økt produksjon av foredlet materiale av både eksisterende og nye treslag i foredlingen. For å sikre planlagt videre utvikling i arbeidet med skogplanteforedling, er det viktig med en **langsiktig finansiering**.

Det er i dag svært få som jobber og utdannes innen fagområdet, noe som gir en stor sårbarhet.

**Mangel på kompetanse** på fagfeltet og **mangel på arbeidskraft** i foredlingsarbeidet er derfor to ytterligere barrierer. Et mulig virkemiddel for å ta ut potensialet i skogplanteforedling er å **øke den finansielle støtten** til stiftelsen Det norske Skogfrøverk som utvikler og produserer frømaterialet. Økte bevilgninger kan bidra til kompetanseoppbygging, metodeutvikling og arbeidskraft. For å sikre tilgang på kvalifisert arbeidskraft kan et virkemiddel være å **øke vektlegging av genetikk i relevante utdanningsløp**.

Dagens *forskrift om skogfrø og skogplanter*<sup>302</sup> er svært restriktiv med hensyn til genetisk variasjon i vegetativt formert materiale og tillater ikke effektiv implementering av somatisk embryogenese i planteproduksjon. Planter produsert med somatisk embryogenese kan senke produksjonskostnadene og effektivisere frøproduksjonen. **Manglende regulering** av skogplanteforedling kan derfor være en barriere, og en **revidering av forskriften** er et mulig virkemiddel.

---

<sup>302</sup> Forskrift om skogfrø og skogplanter (1996). *Forskrift om skogfrø og skogplanter* (FOR-1996-03-01-291). Lovdata.  
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-03-01-291>

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden anslås å være <500 kr/tonn<sup>303</sup> som inkluderer kostnader for planteproduksjon, kjøp/leie av arealer, etablering av plantasjer og vedlikehold av arealer. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer muligheten til å øke foryngelsesmaterialets robusthet i møte med et endret klima og at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av negative ikke-prissatte virkninger inngår risikoen for å påvirke naturmangfoldet negativt.

Skogplanteforedling kan ha negative virkninger for **naturmangfold**. Foredlet plantemateriale kan på sikt utvikle genotypiske og fenotypiske egenskaper som avviker fra naturskog hvis foredlingen er snevert rettet mot økt tilvekst og mindre kvist. Dette kan påvirke epifyttiske arter og nedbrytere. Det er behov for studier av betydningen av skogplanteforedling for biologisk mangfold.<sup>304</sup>

Tiltaket bidrar til å øke skogproduksjon per arealenhet, noe som kan gi grunnlag for økt avvirkning for skogeier og økt verdiskaping i **skognæringen**. Tiltaket kan bidra til å imøtekomme økt framtidig etterspørsel i markedet etter råstoff og produkter fra skogen. De næringsmessige effektene av tiltaket avhenger av graden av bruk av foredlet plantemateriale.

### Beskrivelse og forutsetninger

Skogplanteforedling tar utgangspunkt i et utvalg av trær som representerer det naturlige utbredelsesområdet til treslaget. Målet er å foredle fram frø som gir skogplanter som er mer robuste, gir høyere produksjon enn skogplanter produsert av frø sanket i skogen. Dette gir høyere tilvekst og bedre kvalitet på trevirket på arealer hvor det drives aktivt skogbruk. Økt produksjon kan bidra til økt karbonbinding. I tillegg er det mulig å sikre at foryngelsesmaterialet kan tåle framtidige endringer i klima, samtidig som genetisk variasjon opprettholdes i skogen. Tiltaket kan bidra til å sikre høyere overlevelsesrate ved foryngelse etter hogst og må derfor ses i nær sammenheng med tiltaket *L03-2 Tilfredsstillende foryngelse*. Skogplanteforedling forutsetter foryngelse ved hjelp av planting, eventuelt såing. Tiltaket er implementert med støtteordning, som kan utvides.

Klimaeffekten av tiltaket er tidligere simulert som effekten av økt andel genetisk forbedret foryngelsesmateriale i skogbruket sammenliknet med framskrivingen.<sup>305</sup> Simuleringen forutsetter at det plantes med foredlede planter på høyere bonitet for gran og furu, med 20 prosent bonitetsøkning for gran på arealer med høy granbonitet og 10 prosent bonitetsøkning for foredlet furu i utvalgte fylker. På grunn av endringer i datasett og referanseperiode har NIBIO, som har utført

---

<sup>303</sup> Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Enova (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (Rapport M-1625). Miljødirektoratet.

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

<sup>304</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

<sup>305</sup> Sjøgaard, G, Alfredssen, G, Anton Fernandez, C, Astrup, R, Blom, H, Clarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Krokene, P, Mohr, CW, Nygaard, PH, Solberg, S og Steffenrem, A (2020). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog* (Rapport M-1631). Miljødirektoratet.

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1631/m1631.pdf>

beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes, men retning på effekt er gyldig.<sup>306</sup>

I det videre arbeidet med tiltaket er det behov for å ta hensyn til hvordan klimaendringer vil påvirke skogproduksjonen og skogens helse, og hvordan dette kan inngå i utformingen av skogplanteledning som klimatiltak. Skogplanteledning har som mål å utvikle plantemateriale tilpasset klimatiske forhold nå og i framtiden. Forventet klimatisk stress kan påvirke treslagenes overlevelse, helse og utbredelse. Skogplanteledningen må sikre opprettholdelse av genetisk variasjon, genvarianter som gir best tilpasning til et framtidig klima og tilrettelegging for assistert migrasjon av genetisk materiale.<sup>307</sup> Klimatilpasning er en viktig del i strategi for skogplanteledning 2010–2040, utarbeidet av Stiftelsen Det norske Skogfrøverk.<sup>308</sup>

Stiftelsen Det norske Skogfrøverk og NIBIO har gitt innspill til tiltaksarket.

---

<sup>306</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

<sup>307</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

<sup>308</sup> Skogfrøverket (2017). *Skogfrøverkets strategi for skogplanteledning 2010-2040. En bærekraftig frøforsyning for verdiskaping i skogbruket*. Stiftelsen Det norske Skogfrøverket. [https://www.skogfroverket.no/bibliotek/?file=2021/03/STRATEGI-FOR-SKOGPLANTELEDNING\\_VEDTATT.pdf](https://www.skogfroverket.no/bibliotek/?file=2021/03/STRATEGI-FOR-SKOGPLANTELEDNING_VEDTATT.pdf)

## L03-1 Treslagsvalg etter hogst

Treslagsvalg etter hogst som klimatiltak innebærer en foryngelse etter hogst med det treslaget som gir størst produksjon på arealet over et omløp. Dersom valg av treslag er forskjellig fra det som er forventet bruk av treslag i framskrivingen, kan tiltaket bidra til økt karbonopptak i skogbruket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Treslagsvalg etter hogst    | 2030 | 2035 | 2100       |
|-----------------------------|------|------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 0    | 0    | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

**Kunnskap og informasjon** om hvilket treslag som er best egnet for det aktuelle arealet med tanke på klima, klimatilpasning og skogproduksjon er viktig når skogeier skal gjennomføre et treslagsvalg og mangel på dette er en barriere. Et mulig virkemiddel er å **bevilge midler til forskning** som kan bidra til å bedre det faglige grunnlaget. Et annet mulig virkemiddel er å **utarbeide veiledningsmaterie**ll for skogeier ved valg av treslag.

Det er også en **regulatorisk** barriere at det i dagens regelverk ikke stilles krav til hvilket treslag som skal benyttes på foryngelsesarealet. Et mulig virkemiddel er å **endre forskrift om berekraftig skogbruk**<sup>309</sup> slik at det stilles krav til valg av treslag etter hogst.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden anslås å være <500 kr/tonn<sup>310</sup> som inkluderer plante- og utplantingskostnader. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av negative ikke-prissatte virkninger inngår muligheten for å påvirke naturmangfoldet negativt og endre landskapsopplevelsen dersom tiltaket fører til et treslagsskifte, samt at tettere planting kan føre til redusert tilgang på lys og næring for markvegetasjon og påvirke naturmangfoldet negativt.

Et treslagsskifte fra det stedegne og naturlig forekommende treslaget vil føre til endringer av **naturmangfoldet**, og det kan endre landskapsopplevelsen og grunnlaget for utøvelse av **friluftsliv**. Det kan også endre vannkvalitet i og nedstrøms av et bestand. På landskapsnivå vil effektene på naturmangfoldet avhenge av hvor store og hvilke arealer som treslagsskiftes, og på lang sikt i hvilken grad treslagene sprer seg. Et treslagsskifte som innebærer reetablering eller økt innslag av naturlig forekommende treslag, særlig av lauv, vil kunne ha positiv effekt.

---

<sup>309</sup> Forskrift om berekraftig skogbruk (2006). *Forskrift om berekraftig skogbruk* (FOR-2006-06-07-593). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-07-593>

<sup>310</sup> Miljødirektoratet (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler* (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>

## L03-1 Treslagsvalg etter hogst

Tiltaket bidrar til å øke skogproduksjon per arealenhet, noe som kan gi grunnlag for økt avvirkning for skogeier og økt verdiskaping i **skognæringen**. Tiltaket kan bidra til å imøtekomme økt framtidig etterspørsel i markedet etter råstoff og produkter fra skogen.

### Beskrivelse og forutsetninger

Treslagsvalg ved foryngelse av skog etter hogst har stor betydning for produksjon av levende biomasse i skogen og dermed karbonopptaket på arealet. På skogsmark med høy bonitet (produksjonsevne) gir gran normalt størst produksjon. På skogsmark med middels bonitet varierer det om gran eller furu gir størst produksjon, ofte kan blanding av gran og furu være et godt alternativ. Furu har som regel størst produksjon på skogsmark med lav bonitet. Tiltaket må ses i sammenheng med tiltakene *L02 Skogplanteforedling*, *L03-2 Tilfredsstillende foryngelse* og *L05 Ungskogsspleie*.

Klimaeffekten er tidligere simulert som den totale effekten av dette tiltaket og tiltak *L03-2 Tilfredsstillende foryngelse*.<sup>311</sup> Simuleringen forutsetter at alt granareal som hogges blir forynget med gran, mot dagens praksis der en del av granarealet ikke blir forynget med gran etter hogst.<sup>312</sup> Simuleringen tar ikke hensyn til om gran vil gi størst produksjon på arealet. På grunn av endringer i datasett og referanseperiode har NIBIO, som har utført beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes, men retning på effekt er gyldig.<sup>313</sup>

Den største usikkerheten ved valg av treslag er knyttet til påvirkning av klimaendringer.<sup>314</sup> Ved valg av treslag etter hogst er det viktig å velge treslag som er tilpasset nåværende og framtidige klimaforhold, samt treslag som reduserer sannsynligheten for stress og skader på skog. I tillegg innebærer tiltaket en avveining mellom ensartet- og blandingsskog. For eksempel vil rene granbestand i mange tilfeller gi størst produksjon, men de kan også være mer utsatt for tørke, vindskader og insektangrep. Derfor kan det noen steder være fornuftig å plante eller legge til rette for blandingsskog i foryngelsen, for å redusere risikoen for klimarelaterte skader. En målrettet økning av andelen lauvtrær i skogen reduserer risikoen for storskala, klimarelaterte skader fordi de særlig rammer bartrær, og spesielt gran. Tiltaket kan dermed innebære en avveining mellom å maksimere produksjonsevne og minimere sannsynligheten for skadehendelser.

---

<sup>311</sup> Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Enova (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (Rapport M-1625). Miljødirektoratet.

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

<sup>312</sup> Sjøgaard, G, Alfredssen, G, Anton Fernandez, C, Astrup, R, Blom, H, Clarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Krokene, P, Mohr, CW, Nygaard, PH, Solberg, S og Steffenrem, A (2020). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog* (Rapport M-1631). Miljødirektoratet.

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1631/m1631.pdf>

<sup>313</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

<sup>314</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

## L03-2 Tilfredsstillende foryngelse

Tilfredsstillende foryngelse som klimatiltak innebærer at en økt andel av foryngelsesarealene får et tilfredsstillende antall skogplanter per dekar, sammenliknet med forventet utvikling i framskrivingen. Tiltaket skal bidra til at foryngelsesarealene har et plantetall som minimum tilsvarer minste lovlig plantetall for å sikre økt produksjon på arealet. Økt tilfredsstillende foryngelse vil føre til økt opptak av CO<sub>2</sub>.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Tilfredsstillende foryngelse | 2030 | 2035 | 2100       |
|------------------------------|------|------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren  | 0    | 0    | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

En foryngelse som ikke er tilfredsstillende, kan skyldes at det enten ikke har vært tilrettelagt for foryngelse eller at utførte foryngelsestiltak har blitt mislykket. **Mangel på informasjon og kunnskap** om tiltakets effekter på skogproduksjon, klima og miljø kan være en viktig barriere.

Mulige virkemidler for å sikre at skogeiere iverksetter foryngelsestiltak vil være å bidra til **kompetanse og kapasitet i kommunen** til oppfølging av foryngelsesplikten se *skogbruksloven*. Oppfølgingen kan effektiviseres ved at kommunene får et verktøy som kartfester areal som skal forynges. Landbruksdirektoratet vurderer nå, på oppdrag av Landbruks- og matdepartementet, bruk av fjernmålingsdata og andre datakilder for å kartfeste foryngelsesflater etter hogst. **Økt informasjon og rådgivning ovenfor skogeier** kan bidra til økt kunnskap og kan være virkemidler for at skogeier sikrer tilfredsstillende foryngelse på arealene etter hogst.

**Kostnader** er en barriere for gjennomføring av tiltaket ettersom foryngelse av skog innebærer en kostnad for skogeier. Skogeier gjør en avveining mellom investeringskostnad knyttet til foryngelsen og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år. Skogeier kan i dag bruke skogfondsordningen og i noen kommuner søke om tilskudd til planting, såing og andre foryngelsestiltak gjennom tilskuddsordningen *Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket*. Å **videreføre og styrke de økonomiske rammene for tilskudd** til foryngelsestiltak kan bidra til økt tilfredsstillende foryngelse.

En viktig årsak til manglende tilfredsstillende foryngelse er **stor dødelighet av planter**, noe som gir ytterligere kostnader. Eksempler på årsaker til dette er konkurrerende vegetasjon (som rødhyll), snutebiller, smågnagere, hjortevilt, tørke/frost og dårlig kvalitet på planter og/eller plantearbeid. Virkemidler som stimulerer til **tiltak for å øke plantenes overlevelse** kan bidra til tilfredsstillende plantetall.



### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden anslås å være <500 kr/tonn<sup>315</sup> som inkluderer plante- og utplantingskostnader. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av negative ikke-prissatte virkninger inngår muligheten for å påvirke naturmangfoldet negativt og endre landskapsopplevelsen dersom tiltaket fører til et treslagsskifte.

Økt plantetetthet vil redusere lystilgang til markvegetasjon, og kan dermed ha virkninger på **naturmangfoldet** ved å redusere lauvinnslaget med hensyn til både volum og tid.

Tiltaket bidrar til å øke skogproduksjon per arealenhet, noe som kan gi grunnlag for økt avvirkning for skogeier og økt verdiskaping i **skognæringen**. Tiltaket kan bidra til å imøtekomme økt framtidig etterspørsel i markedet etter råstoff og produkter fra skogen.

### Beskrivelse og forutsetninger

Plantetettheten i foryngelsen avgjør framtidig produksjon og valgmulighetene i framtidig skogbehandling. Tiltaket tilfredsstillende tetthet må ses i sammenheng med tiltak *L02 Skogplanteformidling* og *L04 Økt plantetetthet*. *Skogbruksloven* (§ 6)<sup>316</sup> og *forskrift om bærekraftig skogbruk* (§§ 6, 7 og 8)<sup>317</sup> stiller krav om at skogeier skal legge til rette for tilfredsstillende foryngelse innen tre år etter hogst, samt se til at det er samsvar mellom hogstform og foryngelsesmetode. Forskriften definerer minste lovlig plantetall per dekar, i tillegg til anbefalt plantetall.

Om lag 20 prosent av foryngelsesarealet i Norge har ikke tilfredsstillende foryngelse. Det pekes på to grunner til at foryngelsen ikke er tilfredsstillende. Enten er det verken plantet eller tilrettelagt for naturlig foryngelse, eller så har foryngelsestiltakene vært mislykket.<sup>318</sup>

Klimaeffekten er tidligere simulert som den totale effekten av dette tiltaket og tiltak *L03-1 Treslagsvalg etter hogst*.<sup>319</sup> Simuleringen forutsetter at alt areal som hogges blir forynget med gran, mot dagens praksis der en del av granarealet ikke blir forynget med gran etter hogst.<sup>320</sup> Simuleringen tar ikke hensyn til om gran vil gi størst produksjon på arealet. På grunn av endringer i datasett og

---

<sup>315</sup> Miljødirektoratet (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler* (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>

<sup>316</sup> Skogbrukslova (2005). *Lov om skogbruk* (LOV-2005-05-27-31). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-05-27-31>

<sup>317</sup> Forskrift om bærekraftig skogbruk (2006). *Forskrift om bærekraftig skogbruk* (FOR-2006-06-07-593). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-07-593>

<sup>318</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

<sup>319</sup> Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat & Enova (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (Rapport M-1625). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

<sup>320</sup> Sjøgaard, G, Alfredssen, G, Anton Fernandez, C, Astrup, R, Blom, H, Clarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Krokene, P, Mohr, CW, Nygaard, PH, Solberg, S og Steffenrem, A (2020). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog* (Rapport M-1631). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1631/m1631.pdf>

### L03-2 Tilfredsstillende foryngelse

referanseperiode har NIBIO, som har utført beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes, men retning på effekt er gyldig.<sup>321</sup>

Ved tilfredsstillende foryngelse skal det etableres en ny generasjon trær, og det må tas et valg om hvilket treslag som skal benyttes i foryngelsen. Se derfor hvordan tiltaket kan tilpasses et klima i endring i tiltaksarket til *L03-1 Treslagsvalg etter hogst*.

---

<sup>321</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

## L04 Økt plantetetthet

Økt plantetetthet som klimatiltak innebærer økt plantetall per dekar utover minimumskravet for å oppnå tilfredsstillende foryngelse etter hogst, sammenliknet med forventet utvikling i framskrivingen. Tiltaket skal bidra å heve plantetallet ytterligere for å sikre økt produksjon på arealet, og dermed økt karbonopptak.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Økt plantetetthet           | 2030 | 2035 | 2100       |
|-----------------------------|------|------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 0    | 0    | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

**Kostnader** er en barriere for gjennomføring av tiltaket ettersom økning i plantetetthet innebærer ekstra kostnader for skogeier. Skogeier gjør en avveiling mellom investeringskostnad ved tiltaket i dag, og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år. Dagens økonomiske virkemidler rettet mot tiltaket er *Tilskudd til tettere skogplanting som klimatiltak* og skogfondsordningen. **Videreføring og eventuell utvidelse av dagens tilskuddsordning** kan bidra til å opprettholde dagens aktivitet eller øke omfanget i årene framover.

Dersom skogeier mangler **kunnskap og informasjon** om klima- og produksjonseffekten av tiltaket kan det føre til at skogeier velger å ikke gjennomføre tiltaket. Økt **informasjon og rådgivning** om klima- og produksjonseffekten av tiltaket kan bidra med økt kompetanse og investeringsvilje for å sikre tettere foryngelser.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden anslås å være <500 kr/tonn<sup>322</sup> som inkluderer plante- og utplantingskostnader. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av negative ikke-prissatte virkninger inngår at tettere planting kan føre til redusert tilgang på lys og næring for markvegetasjon og påvirke naturmangfoldet negativt.

Tettere planting kan ha virkning på **naturmangfoldet** ved å føre til at forholdene for markvegetasjon blir dårligere på grunn av mindre tilgang på lys og næring. På generelt grunnlag vil økt plantetetthet, spesielt av gran, ha negative konsekvenser for naturmangfoldet i yngre skog opp til ca. 40 år, og tette plantinger uten senere reguleringer gjennom ungskogpleie eller tynning vil redusere arts mangfoldet i mark- og feltsjiktet. Det er imidlertid grunn til å anta at tettheten etter utført ungskogpleie og tynning er viktigere for arts mangfoldet på bakken enn plantetettheten i utgangspunktet. Det er viktig å ta hensyn til tettheten som gjenstår etter ungskogpleien og tynning for å bevare arts mangfoldet på bakken.

---

<sup>322</sup> Miljødirektoratet (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler* (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>

Tiltaket bidrar til å øke skogproduksjon per arealenhet og dette kan gi grunnlag for økt avvirkning og verdiskaping for skogeier og **skognæring**. Tiltaket kan bidra til å imøtekomme økt framtidig etterspørsel i markedet etter råstoff og produkter fra skogen.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket må ses i sammenheng med tiltak *L03-2 Tilfredsstillende foryngelse* som skal bidra til at foryngelsesarealene har et plantetall som minimum er over minste lovlig plantetall. Tiltaket økt plantetetthet kan anses som trinn nummer to ved å heve plantetallet ytterligere slik at man oppnår en optimal utnyttelse av produksjonsevnen og karbonopptaket i skogen. Høyere tetthet i foryngelsen kan gi grunnlag for økt karbonopptak, valgmuligheter i framtidig skogbehandling, større muligheter for uttak av tømmer ved tynning og bedre tømmerkvalitet ved foryngelseshogst. Tiltaket må ses i sammenheng med *L02 Skogplanteforedling*, *L03-1 Treslagsvalg etter hogst* og *L05 Ungskogpleie*.

Økt plantetetthet som klimatiltak ble implementert i 2016, men det fulle potensialet er ikke utløst. Klimaeffekten av å utløse potensialet til ordningen har tidligere blitt simulert med utgangspunkt i ulike scenarier.<sup>323,324</sup> Siden den gang har det gjennomsnittlige planteantallet på arealer der tiltaket blir gjennomført økt fra 35 til 42 planter per dekar. Det er fortsatt et uutnyttet potensial når det gjelder både planteantall og arealomfang, men det er noe lavere enn tidligere estimer. På grunn av dette og endringer i datasett og referanseperiode har NIBIO, som har utført beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes, men retning på effekt er gyldig.<sup>325</sup>

Økt plantetetthet innebærer større risiko for stormskader og tørkestress, og det må tas høyde for dette ved utforming av tiltaket. Samtidig må risikoen for skade avveies opp mot produksjonsevne.<sup>326</sup>

---

<sup>323</sup> Sjøgaard, G, Alfredsen, G, Fernandez, CA, Astrup, RA, Belbo, H, Cklarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, AM, Kockum, F, Mohr, CW, Nordbakken, J-F, Stockland, JN, Sverker, J og Økland T (2020). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog. Supplement* (NIBIO Rapport 6 (153), 2020). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/2711196>

<sup>324</sup> Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Enova (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (Rapport M-1625). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

<sup>325</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

<sup>326</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

## L05 Ungskogpleie

Ungskogpleie som klimatiltak innebærer økt utførelse av ungsogpleie sammenliknet med forventet utvikling i framskrivingen. Tiltaket omfatter både regulering av antall trær og treslagsblandingen for å gi høyere produksjon i bestandet og bedre kvalitet på trevirke, som kan bidra til økt karbonopptak i skogen.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Ungskogpleie                | 2030          | 2035       | 2100       |
|-----------------------------|---------------|------------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 0/Økt utslipp | Økt opptak | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

**Kostnader** for skogeier er en barriere. Skogeier må avveie dagens investeringskostnad opp mot avkastning av tiltaket som tilfaller flere tiår fram i tid, når skogen skal avvirkes. Skogeier kan i dag bruke fra skogfondsordningen til å dekke kostnader til ungsogpleie. I tillegg kan skogeier i de fleste kommuner søke om tilskudd gjennom ordningen *Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket*. For å realisere hele klimapotensialet i tiltaket kreves mer enn en tredobling i utført ungsogpleie. Tiltaket har vært inkludert blant klimatiltakene det gis tilskudd til siden 2023.<sup>327</sup> **Videreføring og eventuell utvidelse av dagens tilskuddsordning** kan bidra til å opprettholde dagens aktivitet eller øke omfanget i årene framover.

**Manglende informasjon og kunnskap** om klima- og produksjonseffekten av tiltaket kan være en årsak til at skogeiere velger å ikke gjennomføre ungsogpleie. **Informasjon og veiledning** til skogeier kan økes i omfang og gjøres lett tilgjengelig for å bygge ned denne barrieren. Selv om tiltaket er aktuelt på det aller meste av ungsogarealet kan **kartfesting av arealer** av arealer med behov for ungsogpleie være nyttig for aktivitetspådriving ovenfor skogeierne. Flere av virkemidlene ovenfor kan legge til rette for aktører som tilbyr tjenester i skogbruket kan forbedre organisering av ungsogpleieoppdrag. Mer **forutsigbar arbeidsmengde og logistikk**, kan bidra til at ungsogpleie blir mer interessante å tilby/utføre.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden anslås å være <500 kr/tonn<sup>328</sup> som inkluderer ryddekostnader. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av ikke-prissatte negative virkninger kan fjerning av løvtrær påvirke naturmangfoldet negativt.

<sup>327</sup> Prop. 1 S (2023–2024). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-1-s-20232024/id2997547/?ch=1>

<sup>328</sup> Miljødirektoratet (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler* (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>

Ungskogpleie kan føre til økt lystilgang og bedre vilkår i feltsjiktet, samt økt dekningsgrad av blåbærlyng, noe som kan være positivt for **naturmangfoldet**. Imidlertid kan fjerning av løvtrær, spesielt rogn, osp og selje, ha negative konsekvenser for naturmangfoldet.

Tiltaket bidrar til å øke skogproduksjon per arealenhet, noe som kan gi grunnlag for økt avvirkning for skogeier og økt verdiskaping i **skognæringen**. Tiltaket kan bidra til å imøtekomme økt framtidig etterspørsel i markedet etter råstoff og produkter fra skogen.

### Beskrivelse og forutsetninger

Ved ungskogpleie rydder man plass til trærne som skal utgjøre det framtidige skogbestandet ved å fjerne uønskede trær og annen konkurrerende vegetasjon. På den måten unngår man at framtidstrærne skades eller hemmes, og legger grunnlaget for produksjon av tømmer med høy kvalitet. Ved å gi framtidstrærne plass til å utvikle krone og rotsystem på et tidlig stadium, får man god stabilitet. Dette minsker risiko for stormskader.

Klimaeffekten er estimert ved to scenarier der det forutsettes henholdsvis 30 prosent og 10 prosent forsinket utvikling i middeltilveksten over et bestandsomløp for arealer som ikke pleies, og potensialet har derfor vært presentert som et intervall.<sup>329</sup> Tiltaket kan ha en negativ effekt på helt kort sikt (2030) på grunn av fjerning av noe biomasse, men vi forventer en positiv effekt med økt netto opptak relativt raskt. På grunn av endringer i datasett og referanseperiode har NIBIO, som har utført beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes, men retning på effekt er hovedsakelig gyldig.<sup>330</sup>

I utformingen av tiltaket må det tas høyde for at klimaendringene vil øke risikoen for skader fra vindfall og snøbrekk på trær. Gjennom ungskogpleie kan plantetettheten reguleres slik at trærne får god plass i ungskogfasen til at de oppnår høy enkeltrestabilitet og jevn fordeling av trærne som sikrer bedre sosial stabilitet.<sup>331</sup>

---

<sup>329</sup> Sjøgaard, G, Alfredsen, G, Fernandez, CA, Astrup, RA, Belbo, H, Cklarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, AM, Kockum, F, Mohr, CW, Nordbakken, J-F, Stockland, JN, Sverker, J og Økland T (2020). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog. Supplement* (NIBIO Rapport 6 (153), 2020). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/2711196>

<sup>330</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

<sup>331</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

## L06 Nitrogengjødsling av skog

Nitrogengjødsling av skog som klimatiltak innebærer å øke nitrogengjødsling av skog sammenliknet med forventet utvikling i gjødsling i framskrivingen. Tiltaket gjennomføres ved å gjødsle skog 8 til 10 år før hogst med 15 kg nitrogen per dekar for å øke tilveksten av biomasse i bestand hvor mangel på nitrogen er en begrenset faktor. Dette kan bidra til økt karbonopptak.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Nitrogengjødsling av skog   | 2030       | 2035       | 2100       |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | Økt opptak | Økt opptak | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

**Kostnader** er en barriere for gjennomføring av tiltaket ettersom nitrogengjødsling av skog innebærer en kostnad for skogeier. Skogeier må gjøre en avveining mellom investeringskostnad og avkastning. Dagens økonomiske virkemidler rettet mot tiltaket er *Tilskudd til nitrogengjødsling av skog som klimatiltak* og skogfondsordningen. **Videreføring av tilskuddsordningen** kan bidra til å opprettholde dagens aktivitet eller øke omfanget.

Manglende **informasjon og kunnskap** om effekter på skogproduksjon, klima og miljø kan være en årsak til at tiltaket ikke blir gjennomført og er en barriere. Økt **informasjon og rådgiving** om virkninger av tiltaket kan bidra til økt kompetanse og investeringsvilje blant skogeiere.

### Samfunnsøkonomisk tiltakskostnad

Tiltakskostnaden anslås å være <500 kr/tonn<sup>332</sup> og inkluderer gjødslingskostnader. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av ikke-prissatte negative virkninger inngår at nitrogengjødsling fører til endret artssammensetning og kan redusere artsmangfoldet.

Nitrogengjødsling kan ha negative virkninger for **naturmangfold** ved å føre til endringer i artssammensetning og redusert artsmangfold. Lav- og soppsamfunn er spesielt sårbare og naturtyper som er tilpasset et lavt nitrogennivå er mest utsatt, som for eksempel bærlyngskog. Tiltaket kan også føre til økt avrenning av nitrogen, og dermed eutrofiering og forsurening av økosystemer. Det mangler studier knyttet til påvirkningen det norske gjødslingsregimet har på naturmangfold over og under bakken.

I evalueringen av tilskuddsordningen fra 2021 for gjødsling av skog som klimatiltak ble det konkludert med at gjødsling med dagens praksis og omfang så langt har små og reversible effekter på

<sup>332</sup> Miljødirektoratet (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler* (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>

naturmangfoldet på landskapsnivå.<sup>333</sup> Kunnskap om virkninger av tiltaket på naturmangfold bør forbedres både på bestandsnivå og landskapsnivå, og i et mer langsiktig perspektiv. Gjødslingsomfanget i dag er ikke så stort at det på kort sikt anses behov for å vurdere begrensninger utover det som ligger i kriteriene for ordningen i dag.

Tiltaket bidrar til å øke skogproduksjon per arealenhet, noe som kan gi grunnlag for økt avvirkning for skogeier og økt verdiskaping i **skognæringen**. Tiltaket kan bidra til å imøtekomme økt framtidig etterspørsel i markedet etter råstoff og produkter fra skogen.

### Beskrivelse og forutsetninger

Nitrogengjødsling av skog er et tiltak for primært å øke opptaket av CO<sub>2</sub> i slutten av omløpet for et bestand. Der hvor mangel på nitrogen begrenser skogens tilvekst, vil gjødsling gi økt diameter- og høydevekst, og dermed øke det årlige CO<sub>2</sub>-opptaket. Engangsgjødsling med nitrogen gir økt tilvekst i 8–10 år framover. Det ble etablert en støtteordning for tiltaket i 2016, med tilhørende kriterier. Det gis kun tilskudd til å gjødsle produksjonsskog med mindre enn 20 prosent lauv. Bestandet bør i tillegg ha optimal tetthet og ikke være flersjiktet. Tiltaket og tilskuddsordningen ble evaluert i 2021.<sup>334</sup>

Klimaeffekten av tiltaket ble estimert i evalueringen fra 2021. På grunn av endringer i datasett og referanseperiode har NIBIO, som har utført beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes, men retning på effekt er gyldig.<sup>335</sup> Det er i tillegg fremdeles usikkerhet rundt virkninger av tiltaket på jordkarbon og trærers kjemiske forsvarsstoffer (som både bidrar til forsvarsevne mot ulike skadegjørere og binding av karbon i jord) ved utføring av det norske gjødslingsregimet.

I utformingen av tiltaket må det tas høyde for at klimaendringene vil bidra til økt årsnedbør, fordampning, markvannsunderskudd og forekomst av tørke i vekstsesongen. Dersom produksjonsevnen begrenses av andre faktorer enn nitrogen, som for eksempel vanntilgang, vil nitrogengjødsling av skog ha redusert effekt.<sup>336</sup>

---

<sup>333</sup> Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet & Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) (2021). *Vurdering av tilskuddsordning for gjødsling av skog* (Rapport 36-2021). Landbruksdirektoratet.

<https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/filarkiv/rapporter/Vurdering%20av%20tilskuddsordning%20for%20gj%C3%B8dsling%20av%20skog%20Rapport%2036%202021.pdf>

<sup>334</sup> Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet & Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) (2021). *Vurdering av tilskuddsordning for gjødsling av skog* (Rapport 36-2021). Landbruksdirektoratet.

<https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/filarkiv/rapporter/Vurdering%20av%20tilskuddsordning%20for%20gj%C3%B8dsling%20av%20skog%20Rapport%2036%202021.pdf>

<sup>335</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

<sup>336</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>



## L07 Hogsttidspunkt

Tidspunktet for hogst påvirker evnen skogen har til å ta opp og lagre karbon over tid. Det kan innebære en positiv klimaeffekt å utsette tidspunktet for hogst i forhold til dagens observerte hogstalder. Tidlig hogst reduserer karbonopptaket i skogen, mens forlenget omløpstid øker karbonlageret i skogen.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Hogsttidspunkt              | 2030       | 2035       | 2100       |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | Økt opptak | Økt opptak | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

Det er skogeier som selv avgjør valg av hogsttidspunkt og **atferd** er derfor en viktig barriere. NIBIO leverte nylig en delrapport på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet der de har kartlagt motivene til at skog avvirkes før hogstmoden alder.<sup>337</sup> Hovedårsakene til tidlig hogst har vært skoghelseproblemer, nabodrift og arealbruksendringer.

Det er få beslutningsstøtteverktøy for skogeiere ved valg av hogsttidspunkt og bedre tilgang på **informasjon, veiledning og kompetanseheving** er mulige virkemidler. Skogeier er nesten alltid i dialog med tømmerkjøpere i forkant av hogst, og de brukes ofte som rådgivere i en vurdering av hogst og hogsttidspunkt. Skogeier er prisgitt eget eller rådgiveres skjønn i vurderingen av om skogen bør avvirkes eller bli stående for å vokse videre. For å redusere skoghelseproblemer kan det også vurderes **virkemidler for å bedre skoghelsestilstanden**.

Ettersom arealbruksendringer er en av hovedårsakene til tidlig hogst er det nødvendig med **virkemidler som reduserer arealbruksendringer**. Se nærmere beskrivelse av aktuelle virkemidler i tiltaksarkene *L01 Redusere nedbygging* og *J10 Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål*.

Det er **ingen statlig regulering** av hogsttidspunkt og dette kan være en barriere for tiltaket. Et mulig juridisk virkemiddel er å **forskriftsfeste minstealder** for hogst.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden er ikke beregnet. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av negative ikke-prissatte virkninger inngår det at endret hogsttidspunkt kan føre til forsinkede inntekter.

Det vil ikke ha store effekter for **naturmangfold** å forlenge omløpstiden fra dagens praksis opp mot biologisk hogstmodenhetsalder. For å ivareta arter som er avhengig av biologisk gammel skog må omløpstiden forlenges vesentlig utover biologisk hogstmodenhetsalder.

---

<sup>337</sup> Belbo, H og Granhus, A (2023). Årsaker til tidlig hogst: Undersøkelser rettet mot skogeiere, virkeskjøpere og kommunal skogbruksmyndighet (NIBIO Rapport 9, 149). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3107574>

Hogsttidspunkt vurderes i praksis ut fra ulike parameter når tidspunktet skal velges. Effekten av forlenget omløpstid på **skognæringen** er ikke entydig ettersom valg av hogsttidspunkt i lys av klimahensyn i noen tilfeller ikke samsvarer med økonomihensynet for skogeier, skogindustriens behov for tømmer eller antatt risiko for skader.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tidspunktet for hogst påvirker evnen skogen har til å ta opp og lagre karbon over tid. Det kan innebære en positiv klimaeffekt å endre hogsttidspunkt i forhold til dagens observerte hogstalter.

Den biologiske hogstmodenhetsalderen, det tidspunktet som gir maksimal volumproduksjon over gjentatte omløp, inntreffer som regel senere enn den økonomiske hogstmodenhetsalderen og tidspunktene varierer med bonitet og avkastningskrav. I dag avvirkes også noe skog før den er ansett for å være økonomisk hogstmoden.

Det årlige karbonopptaket kan økes ved å unngå tidlig hogst, det vil si å overholde all skog til en gitt minste alder for hogst. Fastsatt bonitetsavhengig minstealder for hogst er ikke regulert av offentlige regelverk, men har vært inkludert i *Norsk PEFC Skogstandard*<sup>338</sup> siden 2015. Klimaeffekten av tiltaket har tidligere blitt simulert basert på to scenarioer, overholdelse av hogsttidspunkt til minimum nedre aldersgrense for hogst etter *Norsk PEFC Skogstandard* og overholdelse av hogsttidspunkt til 75 prosent av den biologiske hogstmodenhetsalderen.<sup>339, 340</sup> Disse estimatene kan være noe overestimert, blant annet fordi det i simuleringen forventes at alle arealene som avvirkes tidlig har optimal tetthet og at ulike forhold som kan redusere tilveksten ikke er inkludert. I tillegg er analysen basert på data fra Landsskogtakseringen fra perioden før minstekravet for hogst ble innført i *Norsk PEFC Skogstandard*. På grunn av endringer i datasett og referanseperiode har NIBIO, som har utført beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes.<sup>341</sup> Dersom hogstvolumet opprettholdes kan det føre til redusert opptak på kort sikt hvis hogsten flyttes til mindre produktive og større arealer, mens dersom hogstvolumet reduseres kan det føre til at både utslipp fra hogst reduseres og opptaket økes på kort sikt.

Det årlige karbonopptaket kan også økes ved å forlenge omløpstiden, det vil si å utsette hogsten til 30–50 år utover økonomisk hogstmoden alder. Klimaeffekten av dette er ikke beregnet. Forlenget omløpstid vil kunne øke karbonlageret i skogen, men innebærer samtidig redusert årlig tilvekst, og dermed årlig karbonopptak, sammenliknet med arealets maksimale produksjonsevne. Forlenget omløpstid vil øke risikoen for skader av storm, råte og insekter da den øker med alderen på skogen.

I utformingen av tiltaket må det tas høyde for at klimaendringene vil bidra til økt risiko for skader, og det må tas høyde for dette ved valg av hogsttidspunkt ettersom forlenget omløpstid også vil øke risikoen for skader av storm, råte og insekter.

---

<sup>338</sup> PEFC Norge (2022). *Norsk PEFC Skogstandard* (PEFC N 02:2022). <https://cdn.pefc.org/pefc.no/media/2023-04/191010dd-81a3-41ec-9aeb-76a67effda24/b877f9c0-47fa-5a50-b9ab-b82536994907.pdf>

<sup>339</sup> Bergseng, E, Eriksen, R, Granhus, A, Hoen, HF og Bolkesjø, T (2018). *Utredning om hogst av ungskog* (NIBIO Rapport 4 (39), 2018). Norsk institutt for bioøkonomi. <http://hdl.handle.net/11250/2574842>

<sup>340</sup> Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Enova (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (Rapport M-1625). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

<sup>341</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

## L08 Råtebekjempelse

Råtebekjempelse som klimatiltak innebærer økt råtebekjempelse der det drives aktivt skogbruk, sammenliknet med forventet utvikling i framskrivingen. Å redusere råteangrep i skogen gir høyere produksjon, bedre kvalitet på trevirke og kan bidra til økt karbonopptak i skogbruket.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Råtebekjempelse             | 2030 | 2035 | 2100       |
|-----------------------------|------|------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 0    | 0    | Økt opptak |

### Barrierer og virkemidler

**Kostnader** er en barriere for utførelse av råtebekjempelse. Skogeier må avveie dagens investeringskostnad opp mot avkastning av tiltaket som tilfaller flere tiår fram i tid, når skogen skal avvirkes. Dagens økonomiske virkemiddel rettet mot tiltaket er skogfondsordningen. Det kan **utredes en etablering av støtteordning for råtebekjempelse som klimatiltak** med tilhørende kriterier for gjennomføring for å redusere eventuelle negative effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.

Dersom skogeier mangler **informasjon og kunnskap** om konsekvenser av rotråte og effekter ved stubbebehandling er dette en barriere som kan føre til at skogeier velger å ikke gjennomføre aktuelle råtebekjempelsestiltak. **Økt informasjon og veiledning** til skogeier om hvordan aktuelle tiltak utføres og om klima- og produksjonseffekten kan bidra til økt investeringsvilje og kompetanse. Det er behov for kunnskapsoppbygging om skogproduksjon, klima- og miljøeffekter av aktuelle tiltak innen råtebekjempelse. **Bevilgning av midler til FoU-aktivitet** kan bidra til økt kunnskap om relevante tiltak innen råtebekjempelse.

Stubbebehandling med bruk av preparater som er definert som plantevernmiddel stiller krav om autorisasjonsbevis, manglende **kompetanse** er derfor en barriere. Dagens autorisasjonskurs, og særlig den praktiske delen, er i stor grad rettet mot jordbruket og ikke tilpasset bruk av plantevernmidler i skogbruket. Dette kan medføre at kurs ikke gjennomføres for skogbruket.

**Etablering av autorisasjonskurs** som er tilpasset skogbrukets bruk av plantevernmidler for skogsentreprenører, herunder stubbebehandlingspreparater, kan bidra til økt kompetanse og tilgjengelig arbeidskraft for å utføre stubbebehandlingstiltak med de aktuelle preparatene.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden anslås å være <500 kr/tonn<sup>342</sup> som inkluderer kostnader for råtebehandling av stubber ved tynning og slutthogst. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av negative ikke-prissatte virkninger inngår det at redusert tilgang på død ved kan påvirke naturmangfoldet negativt.

---

<sup>342</sup> Miljødirektoratet (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler* (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>

Råtebekjempelse vil kunne føre til at tilgangen på død ved blir noe mindre, ikke minst ved at angrepne trær ikke er like stormsterke som friske trær. Effekten av dette er dårlig undersøkt; de fleste trærne med råte vil ikke dø på rot av råte, men bli hogd sammen med friske trær. Tiltak i form av å legge inn et omløp med lauv, for eksempel bjørk, for å redusere det lokale infeksjonstrykket vil kunne gi positive virkninger for **naturmangfoldet**. Selv om rotkjuke kan være en dominerende sopp i angrepet trevirket så er det uklart hvilke andre sopper og eventuelt insekter som vil kunne etablere seg i død ved som har blitt kolonisert av rotkjuke. Betydningen av bekjemping av rotråte gjennom påvirkning på tilgjengelig volum død ved for andre organismer vil kunne være negativ, men er vurdert som moderat.

Tiltaket kan ha en positiv effekt på **skognæringen** ved å bidra til å motvirke råteskader i skogen og utnytte potensialet for skogproduksjon per arealenhet. Tiltaket kan bidra til å imøtekomme økt framtidig etterspørsel i markedet etter råstoff og produkter fra skogen.

### Beskrivelse og forutsetninger

Råte (hovedsakelig rotkjukeråte) angriper først og fremst bestand av gran og forårsaker betydelige verditap og utslipp av CO<sub>2</sub>. Hensikten med råtebekjempelse er å hindre at råtesopp etablerer seg og dermed motvirke redusert tilvekst, forringet trevirke og økt dødelighet av trær. Smitte av råte skjer gjennom åpne sårflater eller ved overføring av smitte gjennom sammenvokste røtter. Stubbesnittflatene ved tynning eller foryngelseshogst er de største inngangsportene for rotråtesoppen. Smitten skjer raskt etter at treet er skjært av stubben, og tiltak for å hindre angrep av rotråtesoppen må derfor skje umiddelbart etter at treet hogd. Mulige metode for å begrense råteskader kan være å gjennomføre hogst i perioder med frost eller snø på bakken. Klimaendringer med mildere vintre kan begrense bruken av denne metoden. Alternativ metode er stubbebehandling ved hogst i mildere perioder (temperatur over +5 grader). En metode på spesielt råteutsatte markslag kan være skifte av treslag, se tiltak *L03-1 Treslagsvalg etter hogst*. Dette er svært lite praktisert som tiltak mot råte i dag fordi andre treslag gir redusert produksjon i forhold til gran.<sup>343</sup>

Klimaeffekten av tiltaket er større på lengre enn kort sikt. Den estimerte klimaeffekten i 2100 baserer seg på en forutsetning om at all gran som hogges i sporuleringsperioden til rotkjuke blir stubbebehandlet.<sup>344</sup> Effekten er beregnet ved hjelp av en modell som tar hensyn til bestandsalder og behandlingstidspunkt. På grunn av endringer i datasett og referanseperiode har NIBIO, som har utført beregningene, konkludert med at tidligere tallfestet størrelse av klimaeffekt ikke lenger kan benyttes, men retning på effekt er gyldig.<sup>345</sup>

---

<sup>343</sup> Sjøgaard, G, Alfredssen, G, Anton Fernandez, C, Astrup, R, Blom, H, Clarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Krokene, P, Mohr, CW, Nygaard, PH, Solberg, S og Steffenrem, A (2020). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog* (Rapport M-1631). Miljødirektoratet.

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1631/m1631.pdf>

<sup>344</sup> Sjøgaard, G, Alfredsen, G, Fernandez, CA, Astrup, RA, Belbo, H, Cklarke, N, Eriksen, R, Granhus, A, Hanssen, KH, Hietala, AM, Kockum, F, Mohr, CW, Nordbakken, J-F, Stockland, JN, Sverker, J og Økland T (2020b). *Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog. Supplement* (NIBIO Rapport 6 (153), 2020). Norsk institutt for bioøkonomi.

<https://hdl.handle.net/11250/2711196>

<sup>345</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. elnnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

I utformingen av tiltaket må det tas høyde for at klimaendringene vil føre til økt råteomfang, dersom det ikke utføres motvirkende tiltak. Blandingsskog er mer motstandsdyktig mot tørkeskader og insektsangrep og kan dermed bidra til å redusere råtefrekvensen.<sup>346</sup>

---

<sup>346</sup> Sjøgaard, G, Bright, R, Clarke, N, Fløistad, IS, Granhus, A, Hagenbo, A, Hanssen, KH, Hietala, A, Kjønnaas, OJ, Kuhne, C, Rolstad, J, Solberg, S, Steffenrem, A, Stokland, J og Storaunet, KO (2023). *Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatilak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket* (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/3069701>

## L09 Planting av skog på nye arealer

Planting av skog på nye arealer som klimatiltak innebærer å plante skog eller gjennomføre et treslagsskifte på gjengroingsarealer til trær med større produksjonsevne og dermed øke karbonopptaket på arealet.

Utslippsreduksjonspotensial (millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Planting av skog på nye arealer med klare miljøkriterier | 2030    | 2035    | 2100       |
|----------------------------------------------------------|---------|---------|------------|
| Skog- og arealbrukssektoren                              | Utslipp | Utslipp | Økt opptak |

### Barrierer og mulige virkemidler

Erfaringene fra en pilotordning av tiltaket som ble gjennomført av Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet var at insentivene for den enkelte grunneier til å gjennomføre planting på nye arealer som klimatiltak var små.<sup>347</sup> **Kostnader** er en viktig barriere for gjennomføring av tiltaket. Grunneier må gjøre en avveining mellom investeringskostnad og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år. Et mulig virkemiddel er å **etablere en tilskuddsordning** for skogplanting på nye arealer som klimatiltak. Det kan være behov for å sikre ressurser til gjennomføring av tiltaket, blant annet til administrasjon av ordningen samt kompetansehevende tiltak i administrasjonen.

En annen barriere er **tilgang på egnete arealer**. Planting kan komme i konflikt med hensyn til naturmangfold og jordbruk. En barriere for tiltaket er derfor å identifisere egnete arealer, hvor tiltaket gir klimaeffekt samtidig som det er akseptable virkninger på naturmangfold og jordbruk. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har utformet **veileder for skogplanting** som inkluderer hvordan man bør ta hensyn til klima, skogbruksnæring og miljøverdier.

De meste av det aktuelle arealet for tilplanting ligger på Vestlandet og i Nord-Norge, der det er mindre erfaringer med skogbruk enn i tradisjonelle skogstrøk og **mangel på informasjon og kunnskap som** kan påvirke atferd er derfor en barriere. Aktuelle arealer for tiltaket utgjør dermed hovedsakelig områder med lite skogbrukstradisjon, og grunneiere kan dermed ha mindre kunnskap om effektene av tiltaket. Et mulig virkemiddel er å bruke **aktivitetspådrivere** for å fremme tiltaket, informere skogeiere om klima- og næringsaspektet ved tiltaket, samt bistå med å finne aktuelt areal for tiltaket.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden er ikke beregnet. Identifiserte ikke-prissatte positive virkninger inkluderer at økt volum ved avvirkning kan gi økte hogstinntekter. Av negative ikke-prissatte virkninger inngår en økt

---

<sup>347</sup> Miljødirektoratet & Landbruksdirektoratet (2019). *Pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak' – Sluttrapportering og evaluering* (Rapport M-1161). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1314/m1314.pdf>

## L09 Planting av skog på nye arealer

kostnad for rydding og planting, samt risikoen for en negativ påvirkning for naturmangfold, kulturminner, landskapsopplevelsen, landskapsbenyttelse og landskapsøkologiske forhold.

Planting av skog, både på nye arealer og på gjengroingsarealer, kan påvirke miljøverdier knyttet til **naturmangfold**, kulturminner, opplevelsesverdier, bruken av landskapet og landskapsøkologiske forhold. Påvirkningen bestemmes av hvor og hvordan skogetableringen og treslagsskiftet skjer (treslag og tetthet), samt omfanget av tilplantingen. For ytterligere informasjon om vurderinger av mulige miljøvirkninger, se evalueringsrapporten fra Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet.<sup>348</sup>

Planting av skog på nye arealer vil bidra til økte arealer for skogproduksjon og dermed være positivt for **skognæringen**. Aktiv planting av skog på nye arealer med bruk av foredlet plantemateriale vil bidra til rask etablering, jevn plantetetthet og kortere omløpstid og større volumproduksjon, enn om arealene skulle ha grodd til på naturlig vis.

### Beskrivelse og forutsetninger

Tiltaket innebærer å plante skog på nye arealer, som inkluderer både åpne arealer uten skog (gjengroingsarealer som ikke fyller kravet til skogdefinisjonen)<sup>349</sup> og uskjøttede arealer i ulike typer lauv- og blandingsskog der skogproduksjonen kan økes ved et treslagsskifte (gjengroingsarealer som fyller kravet til skogdefinisjonen).<sup>350</sup> Det ble i 2015 til 2018 gjennomført en pilotordning for planting av skog på nye arealer som klimatiltak for å få kunnskap og erfaring med tiltaket.<sup>351</sup> Klimaeffekten av tiltaket er beregnet til å være positiv uavhengig av gjengroingsgrad og bonitet.<sup>352,353</sup> Raskest effekt oppnås ved planting på åpent areal med høy bonitet. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har nylig ferdigstilt et forslag til en støtteordning for planting av skog på nye arealer som klimatiltak med klare miljøkriterier med en tilhørende veileder.<sup>354</sup> Ved valg av planting av skog på nye arealer må det tas et valg om hvilket treslag som skal benyttes i foryngelsen, se derfor hvordan tiltaket kan tilpasses et klima i endring i tiltaksarket til *L03-1 Treslagsvalg etter hogst*.

---

<sup>348</sup> Miljødirektoratet & Landbruksdirektoratet (2019). *Pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak' – Sluttrapportering og evaluering* (Rapport M-1161). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1314/m1314.pdf>

<sup>349</sup> Skog er definert som arealer med over 10 prosent kronedekning.

<sup>350</sup> Miljødirektoratet, Statens Landbruksforvaltning og Norsk institutt for skog og landskap (2013). *Planting av skog på nye arealer som klimatiltak – egnede arealer og miljøkriterier* (Rapport M-26). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M26/m26.pdf>

<sup>351</sup> Miljødirektoratet & Landbruksdirektoratet (2019). *Pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak' – Sluttrapportering og evaluering* (Rapport M-1161). Miljødirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1314/m1314.pdf>

<sup>352</sup> Sjøgaard, G, Allen, M, Astrup, R, Belbo, H, Bergseng, E, Blom, HH, Bright, R, Dalsgaard, L, Fernandez, CA, Gjerde, I, Granhus, A, Hanssen, KH, Kjønnaas, OJ, Nygaard, PH, Stockland, J og Sætersdal, M (2019). *Effekter av planting av skog på nye arealer. Betydning for klima, miljø og næring* (NIBIO Rapport 5 (3), 2019). Norsk institutt for bioøkonomi.  
<http://hdl.handle.net/11250/2585217>

<sup>353</sup> Norsk institutt for bioøkonomi (2024). *Klimaeffekten i 2035 for skogtiltaka*. eInnsyn - Sak: 2024/1898. Miljødirektoratet.

<sup>354</sup> Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet (2024). *Leveranse på oppdrag om å utarbeide veileder for planting av skog på nye arealer som klimatiltak*. eInnsyn - Sak: 2015/81. Miljødirektoratet.

## L10 Utfasing av uttak av torv

Etablering av torvuttak innebærer grøfting og drenering av myrer. Dette fører til nedbryting av organisk materiale, og dermed utslipp av klimagasser. Også torva som tas ut brytes ned og gir utslipp. Redusert uttak av torv vil derfor gi reduserte klimagassutslipp.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Utfasing av uttak av torv   | 2030     | 2035     | 2100             |
|-----------------------------|----------|----------|------------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | 0–40 000 | 0–40 000 | Redusert utslipp |

### Barrierer og mulige virkemidler

Torvuttak er **svakt regulert**. Uttak er tillatt så lenge det samsvarer med arealformålet. Kommunene vurderer i hvert enkelttilfelle om åpning av torvuttak er søknadspliktig, og om det kreves reguleringsplan og konsekvensutredning. Denne reguleringa kan styrkes for å redusere uttak av torv. Miljødirektoratet har tidligere vurdert et **forbud** mot åpning av nye torvuttak, og har et pågående oppdrag fra Klima- og miljødepartementet om å lage et forslag til forbud mot nye torvuttak.

Torv benyttes av private forbrukere i hager og krukke, og som dyrkingsmedium for gartnernæringa. Omtrent 3/4 av torva benyttes av privatmarkedet, til potter, krukke og bed. 1/4 benyttes av gartnernæringa, blant annet til produksjon av pyntegrønt og visse typer grønnsaker.

For å unngå at tiltaket fører til import av torvprodukter, er det behov for å utvikle **tilfredsstillende erstatningsprodukter** for torv, særlig for gartnerinæringa. For privatmarkedet finnes det i større grad allerede erstatningsprodukter. **Tilskudd til FoU** kan brukes for å få fortgang i utviklinga av erstatningsprodukter.

Torvfrie produkter **koster mer** enn torvbaserte dyrkingsmedier, og de har gjerne høyere vekt enn torvprodukter og gir dermed økte transportkostnader for distributører og forbrukere. I tillegg er det vanskelig for en forbruker med **begrenset kunnskap** om forskjellige substrater å se om et produkt inneholder torv. Det er også krevende for forbrukere å vurdere klima- og miljøeffekten av andre substrater. Virkemidler for å fase ut privat bruk av torvprodukter kan inkludere **merkeordninger** som miljømerkeordning, merking av torvinnhold, og lignende.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden er ikke beregnet. Identifiserte ikke-prissatte virkninger inkluderer positive virkninger for naturmangfold og andre økosystemtjenester fra myr, og negative ikke-prissatte virkninger med mulig økte kostnader for forbrukere og transport.

Torvuttak foregår først og fremst på høgmyrer, en truet naturtype i Norge og Europa. I Norge gjenstår det i dag omtrent 150 km<sup>2</sup> høgmyr, og bevaring av høgmyr er sentralt for oppfølginga av nasjonale miljømål og den nye naturavtalen. Høgmyr er også foreslått som utvalgt naturtype i 2022. Å fase ut uttak av torv vil kunne hindre at flere høgmyrer dreneres og tas i bruk til torvuttak, og dermed har tiltaket en positiv effekt på naturmangfold og andre økosystemtjenester som blant annet



## L10 Utfasing av uttak av torv

flomdemping, barriere for spredning av skogbrann, vannrensing og friluftsliv/rekreasjon. Flere av disse økosystemtjenestene er viktige i klimatilpasningsøyemed.

Torvnæringen, som består av omtrent 60 årsverk, vil påvirkes negativt. Dersom tilfredsstillende erstatningsprodukter ikke utvikles, vil også forbrukere påvirkes negativt. Kvaliteten på erstatningsprodukter er avgjørende for virkningene på forbrukere.

### Beskrivelse og forutsetninger

I perioden 1990–2015 førte torvuttak til et gjennomsnittlig årlig utslipp på 63 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Av dette er omtrent 40 000 tonn CO<sub>2</sub> fra torv som er tatt ut (off-site utslipp) og 23 000 tonn CO<sub>2</sub> fra drenerte arealer (on-site utslipp). Ved å totalt unngå uttak av torv kan off-site utslipp kuttes i sin helhet. For å hindre on-site utslipp må torvuttagsarealene restaureres tilbake til myr, for mer informasjon se tiltak *L11 Myrrestaurering*.

Utslipsreduksjonspotensialet ved å fase inn torvfrie produkter er ikke beregnet.

## L11 Myrrestaurering

Drenert myr er en stor kilde til vedvarende utslipp av CO<sub>2</sub>. Restaurering innebærer plugging av grøfter som vil bidra til å redusere myrene til små kilder for utslipp på kort sikt og karbonsluk på lengre sikt. Dette tiltaket omfatter restaurering av grøftet myr som fortsatt er klassifisert som myr.

### Utslippsreduksjonspotensial (tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

| Myrrestaurering             | 2030                                                                                                  | 2035                                                                                             | 2100                                                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Skog- og arealbrukssektoren | Ikke beregnet. Usikker effekt, antakelig svak negativ (netto utslipp) til svak positiv (netto opptak) | Ikke beregnet. Usikker effekt, antakelig svak negativ (netto utslipp) til positiv (netto opptak) | Ikke beregnet. Antagelig stor positiv effekt (netto opptak) |

### Barrierer og mulige virkemidler

Det gis i dag tiltaksmidler til å gjennomføre restaurering av myr. For å øke nivået av restaureringen er det behov for **mer kapasitet til administrasjon** hos relevante aktører for å kunne omsette tiltaksmidlene.

Det er et begrenset antall personer som har tilstrekkelig **kompetanse** til å planlegge og gjennomføre restaureringsprosjekter. Kompetanse og kapasitet har økt de siste årene, men er fortsatt en barriere for å skalere opp restaureringen av natur. Det trengs i tillegg **veiledning** av kommuner, entreprenører og andre aktører for å øke kompetansen om henholdsvis planlegging, overvåking og gjennomføring av myrrestaurering.

**Kartgrunnlaget** for forringede myrer er mangelfullt og en barriere for effektivt å finne arealer som er egnet for restaurering. Vi må dessuten vite hvor mye som er forringet for å kunne rapportere på måloppnåelse. Det bør sees på muligheter for å gjennomføre en **nasjonal kartlegging og kartfesting av forringet myr**.

### Samfunnsøkonomiske virkninger

Tiltakskostnaden er ikke beregnet. Identifiserte ikke-prissatte virkninger inkluderer positive virkninger for naturmangfold og andre økosystemtjenester fra myr og negative ikke-prissatte virkninger med kostnader for restaurering.

Restaurering foregår først og fremst på høgmyrer, en truet naturtype i Norge og Europa. I Norge gjenstår det i dag omtrent 150 km<sup>2</sup> høgmyr. Andelen av typisk høgmyr med inngrep (av større eller mindre alvorlighetsgrad) er minst 89 prosent. Bare 11 prosent av arealet av typisk høgmyr framstår som helt intakt. Bevaring og restaurering av høgmyr er sentralt for oppfølgingen av nasjonale miljømål og den nye naturavtalen. I tillegg til typisk høgmyr er slåttemyr og rikmyrer i lavlandet gode kandidater for restaurering. Dette er særlig artsrike myrer.

Restaurering av myr gir positive effekter for flere økosystemtjenester. Effekten på naturmangfold er stor på både kort og lang sikt. I tillegg bidrar intakte og restaurerte myrer blant annet til

klimatilpasning gjennom flomdemping og naturlig barriere mot skogbrann, og andre økosystemtjenester som vannrensing og friluftsliv/rekreasjon.

### Beskrivelse og forutsetninger

I de første årene etter restaurering vil utslippene av CO<sub>2</sub> og N<sub>2</sub>O reduseres, mens utslippene av CH<sub>4</sub> vil øke. Restaurering vil dermed redusere myrene til små kilder for utslipp på kort sikt og karbonsluk på lengre sikt.

Til tross for økte utslipp av CH<sub>4</sub> i årene etter restaurering, fører tiltaket til reduksjon i klimagassutslipp. Dette begrunnes i at en utsettelse av restaureringen vil øke den langsiktige oppvarmingseffekten gjennom vedvarende CO<sub>2</sub>-utslipp, i tillegg til at CH<sub>4</sub>-utslippene som forventes i årene etter at vannivået i myra er hevet vil komme på et spesielt ugunstig tidspunkt om restaureringen utsettes. I de fleste tilfeller vil det ta lengre tid enn fram mot 2030 før tiltaket gir netto positiv klimaeffekt, men fordi en utsettelse av restaureringen vil øke den langsiktige oppvarmingseffekten, bør antallet myrer/antallet meter grøft som restaureres per år økes for å redusere utslippene på lengre sikt.

Nøyaktig hvor lang tid det tar før en restaurert myr går over fra å være karbonkilde til karbonsluk varierer mellom restaureringsprosjekter. Potensialet for utslippsreduksjoner er ikke beregnet.

## Vedlegg 4: Tiltaksoversikt

### Innhold

|                                                                        |   |
|------------------------------------------------------------------------|---|
| Tiltak og utslippsreduksjoner i ESR (ikke-kvotepliktige utslipp) ..... | 2 |
| Tiltak og utslippsreduksjoner i ETS (kvotepliktige utslipp).....       | 8 |

## Tiltak og utslippsreduksjoner i ESR (ikke-kvotepliktige utslipp)

### Persontransport (veitransport, jernbane og luftfart) (ESR)

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                                 | 2024       | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       | 2029       | 2030       | 2031       | 2032       | 2033       | 2034       | 2035       |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>T01</b>    | Transporteffektiv arealplanlegging                                   | 0          | 0          | 0          | 0          | 5          | 9          | 12         | 14         | 14         | 14         | 14         | 13         |
| <b>T02</b>    | Økt bruk av hjemmekontor                                             | 18         | 32         | 42         | 37         | 32         | 28         | 24         | 20         | 17         | 14         | 12         | 10         |
| <b>T03</b>    | Økt bruk av digitale møter                                           | 12         | 21         | 28         | 32         | 35         | 36         | 36         | 35         | 33         | 27         | 22         | 18         |
| <b>T04</b>    | Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel                    | 12         | 21         | 27         | 31         | 34         | 29         | 24         | 25         | 20         | 16         | 15         | 12         |
| <b>T05</b>    | Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser | 55         | 69         | 93         | 92         | 99         | 84         | 71         | 74         | 61         | 58         | 46         | 39         |
| <b>T06</b>    | Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på lange reiser | 35         | 35         | 39         | 34         | 32         | 27         | 25         | 21         | 18         | 15         | 12         | 10         |
| <b>T08</b>    | Redusert fartsgrense på motorveier                                   | 0          | 21         | 20         | 18         | 17         | 15         | 14         | 13         | 11         | 10         | 9          | 8          |
| <b>T09</b>    | 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025                        | 0          | 3          | 4          | 6          | 6          | 7          | 6          | 6          | 5          | 5          | 5          | 5          |
| <b>T10</b>    | 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025                           | 7          | 12         | 17         | 22         | 27         | 32         | 37         | 42         | 47         | 52         | 57         | 57         |
| <b>T11</b>    | Elektrifisering av langdistansebusser                                | 0          | 1          | 2          | 4          | 7          | 10         | 15         | 21         | 28         | 35         | 41         | 48         |
| <b>T12</b>    | Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere               | 32         | 33         | 34         | 36         | 38         | 40         | 42         | 44         | 46         | 49         | 51         | 53         |
| <b>T13</b>    | Nullutslippsløsninger for jernbane                                   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 13         | 13         | 13         | 13         | 13         | 37         |
| <b>Totalt</b> |                                                                      | <b>171</b> | <b>248</b> | <b>306</b> | <b>312</b> | <b>332</b> | <b>317</b> | <b>319</b> | <b>328</b> | <b>313</b> | <b>308</b> | <b>297</b> | <b>310</b> |

**Godstransport (veitransport, jernbane og luftfart) (ESR)**

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                                      | 2024      | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       | 2029        | 2030        | 2031        | 2032        | 2033        | 2034        | 2035        |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>T16</b>    | Forbedret logistikk for varebiler                                         | 8         | 16         | 23         | 30         | 35         | 42          | 46          | 49          | 52          | 53          | 49          | 44          |
| <b>T17</b>    | Forbedret logistikk for lastebiler inkl bedre massehåndtering             | 17        | 33         | 50         | 67         | 84         | 100         | 117         | 116         | 114         | 113         | 111         | 110         |
| <b>T18</b>    | Tyngre og lengre vogntog                                                  | 5         | 10         | 15         | 19         | 24         | 29          | 33          | 33          | 33          | 32          | 32          | 31          |
| <b>T19</b>    | Overføring av gods fra vei til bane                                       | 0         | 1          | 3          | 6          | 8          | 10          | 11          | 11          | 11          | 11          | 11          | 11          |
| <b>T20</b>    | Overføring av gods fra vei til sjø                                        | 0         | 1          | 3          | 6          | 8          | 11          | 12          | 12          | 12          | 12          | 13          | 13          |
| <b>T21</b>    | Økokjøring for lastebiler                                                 | 0         | 11         | 22         | 33         | 43         | 53          | 63          | 62          | 62          | 61          | 60          | 59          |
| <b>T22</b>    | 100 % av nye lette varebiler er elektriske i 2025                         | 4         | 16         | 30         | 44         | 56         | 66          | 76          | 83          | 90          | 96          | 101         | 105         |
| <b>T23</b>    | 100 % av nye tyngre varebiler er elektriske i 2027                        | 3         | 13         | 31         | 58         | 87         | 114         | 138         | 158         | 176         | 192         | 205         | 216         |
| <b>T24</b>    | 100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030 | 6         | 37         | 111        | 225        | 391        | 599         | 835         | 1030        | 1198        | 1331        | 1429        | 1487        |
| <b>Totalt</b> |                                                                           | <b>43</b> | <b>138</b> | <b>288</b> | <b>488</b> | <b>736</b> | <b>1024</b> | <b>1331</b> | <b>1554</b> | <b>1748</b> | <b>1901</b> | <b>2011</b> | <b>2076</b> |

### Bygge- og anleggsplasser og ikke-veigående maskiner (ESR)

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                                                                                   | 2024      | 2025      | 2026      | 2027       | 2028       | 2029       | 2030       | 2031       | 2032       | 2033       | 2034       | 2035       |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>T25</b>    | Logistikk- og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter, inkludert forbedret håndtering av ikke-forurensede masser | 7         | 14        | 22        | 29         | 36         | 43         | 49         | 54         | 59         | 58         | 56         | 55         |
| <b>T26</b>    | Alle nye maskiner på bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030                                                    | 12        | 22        | 40        | 71         | 112        | 160        | 212        | 258        | 301        | 342        | 374        | 395        |
| <b>T27</b>    | Overgang til elektriske maskiner i jordbruket                                                                          | 3         | 5         | 8         | 10         | 15         | 20         | 24         | 28         | 32         | 36         | 40         | 43         |
| <b>T28</b>    | 70 % av nye ikke-veigående maskiner i andre næringer er nullutslipp i 2030                                             | 1         | 3         | 10        | 23         | 45         | 81         | 130        | 185        | 242        | 297        | 346        | 391        |
| <b>Totalt</b> |                                                                                                                        | <b>23</b> | <b>44</b> | <b>80</b> | <b>133</b> | <b>208</b> | <b>304</b> | <b>415</b> | <b>525</b> | <b>634</b> | <b>733</b> | <b>816</b> | <b>884</b> |

### Sjøfart, fiske og havbruk (ESR)

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall. Sjøfart er i sin helhet lagt til ESR, selv om deler også er i ETS.

| ID            | Navn                                                        | 2024     | 2025      | 2026       | 2027       | 2028       | 2029       | 2030       | 2031       | 2032       | 2033       | 2034        | 2035        |
|---------------|-------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| <b>S01</b>    | Nullutslippsløsninger i offentlig passasjertransport på sjø | 0        | 0         | 20         | 53         | 73         | 114        | 120        | 142        | 176        | 216        | 292         | 340         |
| <b>S02</b>    | Landstrøm og batterielektrifisering                         | 0        | 37        | 74         | 117        | 150        | 174        | 197        | 200        | 202        | 206        | 207         | 210         |
| <b>S03</b>    | Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten          | 0        | 0         | 7          | 39         | 82         | 130        | 193        | 243        | 300        | 370        | 441         | 529         |
| <b>S04</b>    | Overgang til biogass i sjøfarten                            | 0        | 0         | 41         | 103        | 164        | 216        | 252        | 169        | 169        | 169        | 169         | 169         |
| <b>Totalt</b> |                                                             | <b>0</b> | <b>37</b> | <b>142</b> | <b>312</b> | <b>469</b> | <b>634</b> | <b>762</b> | <b>754</b> | <b>847</b> | <b>961</b> | <b>1109</b> | <b>1248</b> |

**Jordbruk (ESR)**

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                           | 2024       | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       | 2029        | 2030        | 2031        | 2032        | 2033        | 2034        | 2035        |
|---------------|------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>J01</b>    | Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd | 0          | 168        | 295        | 424        | 553        | 683         | 813         | 915         | 1028        | 1140        | 1253        | 1366        |
| <b>J02</b>    | Redusert matsvinn                              | 141        | 159        | 176        | 191        | 204        | 217         | 227         | 224         | 222         | 220         | 216         | 213         |
| <b>J03</b>    | Husdyrgjødsel til biogass                      | 2          | 7          | 12         | 29         | 48         | 56          | 63          | 63          | 63          | 63          | 63          | 63          |
| <b>J04</b>    | Diverse gjødseltiltak                          | 11         | 13         | 16         | 18         | 20         | 22          | 23          | 23          | 23          | 23          | 23          | 23          |
| <b>J05</b>    | Stans i nydyrking av myr                       | 1          | 1          | 2          | 3          | 3          | 4           | 5           | 5           | 6           | 7           | 7           | 8           |
| <b>J09</b>    | Metanhemmere                                   | 0          | 0          | 0          | 79         | 81         | 83          | 85          | 87          | 89          | 90          | 92          | 94          |
| <b>J12</b>    | Restaurering av organisk jordbruksjord         | 0          | 0          | 1          | 2          | 4          | 5           | 6           | 7           | 9           | 10          | 11          | 12          |
| <b>Totalt</b> |                                                | <b>155</b> | <b>348</b> | <b>502</b> | <b>746</b> | <b>913</b> | <b>1070</b> | <b>1222</b> | <b>1324</b> | <b>1440</b> | <b>1553</b> | <b>1665</b> | <b>1779</b> |



**Industri og energiforsyning (ESR)**

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                                              | 2024      | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       | 2029        | 2030        | 2031        | 2032        | 2033        | 2034        | 2035        |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>I01</b>    | Karbonfangst og lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg                        | 0         | 0          | 0          | 0          | 158        | 158         | 368         | 422         | 422         | 422         | 422         | 422         |
| <b>I01</b>    | Karbonfangst og lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg (Bio-CO <sub>2</sub> ) | 0         | 0          | 0          | 0          | 170        | 170         | 392         | 437         | 437         | 536         | 536         | 536         |
| <b>I02</b>    | Karbonfangst og lagring (CCS) på industrianlegg (Bio-CO <sub>2</sub> )            | 28        | 56         | 56         | 56         | 162        | 162         | 425         | 432         | 438         | 868         | 880         | 1288        |
| <b>I03</b>    | Karbonfangst og lagring av CO <sub>2</sub> fra omgivelsesluft (DACCS)             | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 500         | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        |
| <b>I07</b>    | Konvertering fra fossil fyring i industrien                                       | 0         | 0          | 17         | 55         | 87         | 131         | 360         | 360         | 360         | 360         | 360         | 360         |
| <b>I08</b>    | Andre tiltak fra eksisterende industriprosesser                                   | 60        | 60         | 60         | 60         | 60         | 60          | 60          | 60          | 60          | 60          | 60          | 60          |
| <b>I09</b>    | Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen                             | 0         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10          | 40          | 40          | 40          | 40          | 40          | 40          |
| <b>Totalt</b> |                                                                                   | <b>88</b> | <b>126</b> | <b>143</b> | <b>181</b> | <b>647</b> | <b>1191</b> | <b>2645</b> | <b>2751</b> | <b>2757</b> | <b>3286</b> | <b>3298</b> | <b>3706</b> |

**Petroleum (ESR)**

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                                | 2024      | 2025      | 2026      | 2027      | 2028      | 2029      | 2030      | 2031      | 2032      | 2033      | 2034      | 2035      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>P03</b>    | Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore        | 20        | 31        | 31        | 41        | 41        | 51        | 51        | 51        | 51        | 51        | 51        | 51        |
| <b>P05</b>    | Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land | 5         | 10        | 15        | 20        | 25        | 29        | 29        | 29        | 29        | 29        | 29        | 29        |
| <b>Totalt</b> |                                                                     | <b>25</b> | <b>41</b> | <b>46</b> | <b>61</b> | <b>66</b> | <b>80</b> | <b>80</b> | <b>80</b> | <b>80</b> | <b>80</b> | <b>80</b> | <b>80</b> |

**Andre (ESR)**

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                        | 2024       | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       | 2029       | 2030       | 2031       | 2032       | 2033       | 2034       | 2035       |
|---------------|-------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>A01</b>    | Økt uttak av metan fra avfallsdeponi                        | 71         | 85         | 97         | 108        | 103        | 98         | 94         | 90         | 86         | 82         | 79         | 75         |
| <b>E01</b>    | Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning | 0          | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 7          | 9          | 9          | 7          | 7          | 7          |
| <b>O01</b>    | Utfasing av bruk av gass til byggvarme                      | 7          | 15         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         |
| <b>O03</b>    | Utfasing av bruk av gass til permanent oppvarming av bygg   | 35         | 61         | 88         | 112        | 135        | 129        | 124        | 120        | 116        | 112        | 108        | 104        |
| <b>O02</b>    | Forsert utskifting av vedovner                              | 10         | 20         | 30         | 40         | 50         | 61         | 73         | 84         | 95         | 106        | 107        | 108        |
| <b>F01</b>    | Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK                  | 46         | 46         | 46         | 36         | 26         | 16         | 6          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Totalt</b> |                                                             | <b>169</b> | <b>237</b> | <b>301</b> | <b>336</b> | <b>354</b> | <b>344</b> | <b>334</b> | <b>333</b> | <b>336</b> | <b>337</b> | <b>331</b> | <b>324</b> |

## Tiltak og utslippsreduksjoner i ETS (kvotepliktige utslipp)

### Transport (ETS)

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall. Sjøfart er i sin helhet lagt til ESR, selv om deler også er i ETS.

| ID            | Navn                                                    | 2024      | 2025      | 2026      | 2027       | 2028       | 2029       | 2030       | 2031       | 2032       | 2033       | 2034       | 2035       |
|---------------|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>T03</b>    | Økt bruk av digitale møter                              | 11        | 21        | 32        | 43         | 54         | 66         | 77         | 88         | 98         | 97         | 96         | 95         |
| <b>T07</b>    | Transportmiddelskifte fra fly til jernbane              | 24        | 31        | 47        | 47         | 47         | 62         | 62         | 61         | 75         | 74         | 73         | 73         |
| <b>T14</b>    | Hybride eller helelektriske fly på kortbanenettet       | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 4          | 12         | 40         |
| <b>T15</b>    | Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart | 0         | 14        | 14        | 14         | 14         | 14         | 50         | 49         | 48         | 48         | 47         | 158        |
| <b>Totalt</b> |                                                         | <b>35</b> | <b>66</b> | <b>93</b> | <b>104</b> | <b>115</b> | <b>142</b> | <b>189</b> | <b>198</b> | <b>221</b> | <b>223</b> | <b>228</b> | <b>366</b> |

### Industri og energiforsyning (ESR)

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                       | 2024       | 2025       | 2026        | 2027        | 2028        | 2029        | 2030        | 2031        | 2032        | 2033        | 2034        | 2035        |
|---------------|------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>I01</b>    | Karbonfangst og lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 67          | 67          | 67          |
| <b>I02</b>    | Karbonfangst og lagring (CCS) på industrianlegg            | 186        | 371        | 371         | 371         | 372         | 372         | 863         | 856         | 848         | 861         | 1695        | 2166        |
| <b>I04</b>    | Økt bruk av biomasse i industriprosesser                   | 218        | 338        | 534         | 742         | 932         | 1128        | 1312        | 1344        | 1377        | 1409        | 1436        | 1464        |
| <b>I05</b>    | Overgang til bruk av grønt hydrogen i industriprosesser    | 0          | 10         | 102         | 112         | 122         | 372         | 388         | 405         | 421         | 1467        | 1482        | 1482        |
| <b>I06</b>    | Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser  | 4          | 54         | 66          | 98          | 111         | 123         | 135         | 145         | 155         | 165         | 314         | 324         |
| <b>I07</b>    | Konvertering fra fossil fyring i industrien                | 0          | 23         | 23          | 38          | 42          | 50          | 73          | 73          | 96          | 96          | 96          | 132         |
| <b>I08</b>    | Andre tiltak fra eksisterende industriprosesser            | 6          | 13         | 19          | 26          | 32          | 39          | 45          | 52          | 58          | 64          | 71          | 77          |
| <b>Totalt</b> |                                                            | <b>414</b> | <b>809</b> | <b>1115</b> | <b>1387</b> | <b>1611</b> | <b>2084</b> | <b>2816</b> | <b>2875</b> | <b>2955</b> | <b>4129</b> | <b>5161</b> | <b>5712</b> |

### Petroleum (ETS)

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn           | 2024     | 2025     | 2026      | 2027      | 2028       | 2029       | 2030        | 2031        | 2032        | 2033        | 2034        | 2035        |
|---------------|----------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>P01</b>    | Kraft fra land | 0        | 0        | 16        | 32        | 140        | 422        | 1973        | 2227        | 2258        | 2372        | 2327        | 2295        |
| <b>Totalt</b> |                | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>16</b> | <b>32</b> | <b>140</b> | <b>422</b> | <b>1973</b> | <b>2227</b> | <b>2258</b> | <b>2372</b> | <b>2327</b> | <b>2295</b> |

**Andre (ETS)**

Tallene har enhet 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., og er avrundet til nærmeste heltall.

| ID            | Navn                                                        | 2024     | 2025     | 2026     | 2027     | 2028     | 2029     | 2030     | 2031     | 2032     | 2033     | 2034     | 2035     |
|---------------|-------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>E01</b>    | Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning | 0        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
| <b>Totalt</b> |                                                             | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |

Tlf.: 73 58 05 00  
post@miljodir.no  
www.miljodirektoratet.no  
Postboks 5672 Sluppen,  
7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim:  
Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo:  
Grensesvingen 7, 0661 Oslo



Miljødirektoratet er et statlig forvaltningsorgan  
underlagt Klima- og miljødepartementet.

Vi jobber for et rent og rikt miljø. Hoved-  
oppgavene våre er å redusere klimagass-  
utslipp, forvalte norsk natur og hindre  
forurensning.