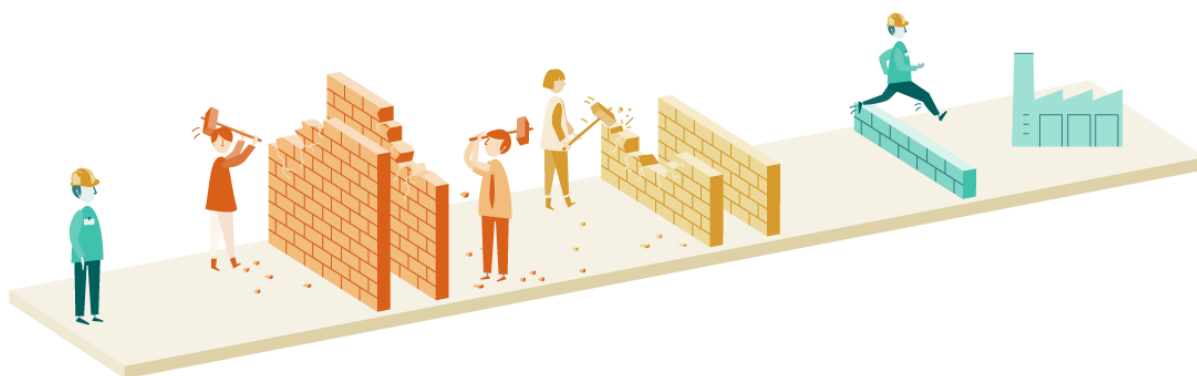


Klimatiltak i Norge mot 2030

Oppdatert kunnskapsgrunnlag om
utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige
virkemidler

2023



Kolofon

Tittel – norsk og engelsk: Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler. 2023

Sammendrag – summary:

Miljødirektoratet har fått i oppdrag å levere årlige oppdateringer av kunnskapsgrunnlaget om klimatiltak, barrierer og virkemidler. Denne rapporten er den første i rekken, og har hovedfokus på hva som er mulig å få til frem mot 2030. Rapporten inneholder tiltaksark med potensial for utslippsreduksjoner, beskrivelser av viktige barrierer og mulige virkemidler. I sektorkapitlene oppsummeres muligheter og utfordringer i de ulike sektorene.

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

Miljødirektoratet

Kontaktperson i Miljødirektoratet: Hanne Birgitte Laird

M-nummer: M-2539 **År:** 2023 **Sidetall:** 423

Utgiver: Miljødirektoratet

Emneord: Klimatiltak, barrierer, virkemidler, utslippsreduksjonspotensial

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

Forsidefoto: Hyper/Miljødirektoratet

Innhold

Sammenstilling og analyse	7
Potensialet for utslippsreduksjoner er stort	8
Klimatiltakene krever en rekke ulike virkemidler	10
Mobilisering krever utrullingsvirkemidler	16
Utslippsreduksjonspotensial og klimamål	16
1 Transport	22
1.1 Redusert transportvekst gir utslippskutt og gevinster for natur	23
1.2 Unngå- og flytte-tiltak krever virkemidler på tvers av sektorer	25
1.3 Forbedre-tiltak avhenger av økt lønnsomhet og ladeinfrastruktur	30
1.4 Hydrogenbaserte drivstoff blir viktig i sjøfarten	39
1.5 Tabell med alle transporttiltak	47
2 Industri og energiforsyning	50
2.1 Potensialet for utslippsreduksjoner innen 2030 er betydelig	50
2.2 Omstilling i denne skalaen blir krevende	50
2.3 Forutsigbare rammebetingelser er nødvendig	51
2.4 Den viktigste enkeltstående barrieren er tilgang på kraft	54
3 Petroleumssektoren	56
3.1 Bransjen utreder tiltak som vil kunne halvere utslippene	57
3.2 Tilgang på kraft og kostnader er de største barrierene	61
3.3 Planlegging og gjennomføring av større prosjekt tar tid	61
3.4 Karbonfangst og -lagring kan være et alternativ	62
3.5 Kraft fra havvind kan gjøre elektrifiseringstiltak billigere	62
3.6 Energieffektivisering og lokal havvind har begrenset potensial	63
3.7 Styrket virkemiddelbruk er en mulighet	63
4 Jordbruk	65
4.1 Innledning	65
4.2 Endret kosthold og redusert matsvinn kan gi store utslippsreduksjoner i jordbruket ...	66
4.3 Effekter av tiltakene på andre målområder	77

5 Skog og arealbruk.....	82
5.1 Innledning	82
5.2 Utslipp fra arealbruksendringer må reduseres for å nå klimamål for sektoren	87
5.3 Tiltak i skogbruket må settes i gang raskt, selv om effekten er størst på lang sikt	91
5.4 Reduksjonspotensialet i de andre arealkategoriene er viktige bidrag i sektoren	94
5.5 Økt foredling av treprodukter nasjonalt kan bidra til økt opptak	95
6 Tiltaksark	96
Om tiltaksarkene	96
Om utslippsberegninger.....	97
Om barrierer.....	99
6.1 Tiltaksark Transport	103
TP01 Redusere reisebehov gjennom transporteffektiv arealplanlegging.....	103
TP02 Redusere behov for reiser til og fra jobb gjennom økt bruk av hjemmekontor	108
TP03 Redusere behov for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter.....	110
TP04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel	112
TP05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport	118
TP06 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane	124
TP07 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025	127
TP08 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025	131
TP09 75 % av nye langdistansebusser er elektriske i 2030	135
TP10 Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere	140
TP11 Nullutslippsløsninger for jernbane.....	144
TP12 Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart	147
TG01 Forbedret logistikk for varebiltransport	149
TG03 Godsoverføring	158
TG04 og TG05 100 % av nye lette varebiler er nullutslipp i 2025 og 100 % av nye tunge varebiler er nullutslipp i 2027	161
TG06 100 % av nye lastebiler i 2030 bruker nullutslippsteknologi eller biogass	168
TM01 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter, inkludert forbedret håndtering av ikke-forurensede masser.....	175
TM02 Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030.....	179
TM03 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket	185

TM04 70 prosent av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030	189
TS01 Nullutslippsløsninger eller biogass på ferjesamband.....	193
TS02 Batteri og hydrogen til hurtigbåter i fylkeskommunale hurtigbåtsamband	197
TS03 Hydrogen, ammoniakk og metanol til offentlige fartøy.....	202
TS04 Ammoniakk og biogass til offshorefartøy	206
TS05 Ammoniakk eller hydrogen til store havbruksbåter.....	210
TS06 Elektrifisering av akvakulturanlegg og servicebåter.....	214
TS07 Hydrogen til lasteskip	217
TS08 Metanol eller ammoniakk til havgående fiskefartøy	221
TS09 Elektrifisering av kystfiskefartøy	226
TS10 Innfasing av biogass i sjøfarten	229
TS11 Økt utbygging og bruk av landstrøm for skip i innenriks trafikk	232
TS12 Avansert biodrivstoff i sjøfart.....	235
TS13 Elektrifisering av fritidsbåter	237
6.2 Tiltaksark Industri og energiforsyning.....	241
I01 Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg	241
I02 Karbonfangst og -lagring (CCS) på industrianlegg	246
I03 Fangst og lagring av CO ₂ fra omgivelsesluft (DACCS)	250
I04 Økt bruk av biomasse i industriprosesser	253
I05 Overgang til bruk av hydrogen i industriprosesser	255
I06 Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser	257
I07 Konvertering fra fossil fyring i industrien.....	259
I08 Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende industriprosesser	261
I09 Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen	262
6.3 Tiltaksark Petroleum	267
IP01 Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore	267
IP02 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore.....	270
IP03 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering landanlegg.....	274
6.4 Tiltaksark Jordbruk.....	278
J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd.....	278
J02 Redusert matsvinn	285
J03 Husdyrgjødsel til biogass.....	290
J04-1 Dekke på gjødsellager svin.....	294

J04-2 Miljøvennlig spredning	297
J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel.....	300
J05 Stans i nydyrking av myr	302
J06 Fangvekster	305
J07 Biokull.....	307
J08 Førtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold	310
6.5 Tiltaksark Skog og Arealbruk	314
L02 Flytte nedbygging	318
L03 Forbedre utbygging	322
L04 Redusere avskoging til jordbruksformål	325
L05 Skogplanteforedling.....	329
L06-1 Treslagsvalg etter hogst	331
L06-2 Tilfredsstillende foryngelse	333
L07 Økt plantetetthet.....	335
L08 Markberedning	337
L09 Grøfterensk etter hogst	339
L10 Ungskogpleie	341
L11 Tynning	343
L12 Nitrogengjødsling av skog.....	345
L13 Optimalt hogsttidspunkt.....	347
L14 Råtebekjempelse	349
L15 Utnyttelse av hogstavfall (GROT)	351
L16 Planting av skog på nye arealer	353
L17 Utfasing av uttak av torv	355
L18 Myrrestaurering.....	357
L19. Økt nasjonal foredling av treprodukter (HWP)	359
6.6 Tiltaksark andre sektorer	362
O01 Utfasing av bruk av fossil gass til oppvarming av bygninger	362
O02 Forsert utskifting av vedovner	365
E01 Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning.....	371
E02 Utsortering av plastavfall til materialgjenvinning	374
F01 Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK	378
A01 Økt uttak av metan i avfallsdeponi	380

7 Sammenstilling av tiltak og samfunnsøkonomiske virkninger	382
7.1 Tiltaksanalyser.....	382
7.2 Sammenstillingstabell	385
Vedlegg 1: Det nye handlingsrommet i statsstøtteregelverket	418
Vedlegg 2: Metodebeskrivelse for beregninger av unngå- og flytte-tiltak i persontransport ..	420

Sammenstilling og analyse

Forskerne er krystallklare. For å begrense skadene fra global oppvarming må de globale klimagassutslippene nå toppen før 2025, og så reduseres raskt slik at utslippene av CO₂ når netto null rundt midten av århundret. For å få til dette kreves det umiddelbare og store utslippskutt i alle sektorer, og at utviklingen av viktige teknologier og systemer akselereres. Hovedutfordringen er at mye må gjøres raskt og samtidig. FNs klimapanel er tydelige på at dette tiåret er avgjørende.

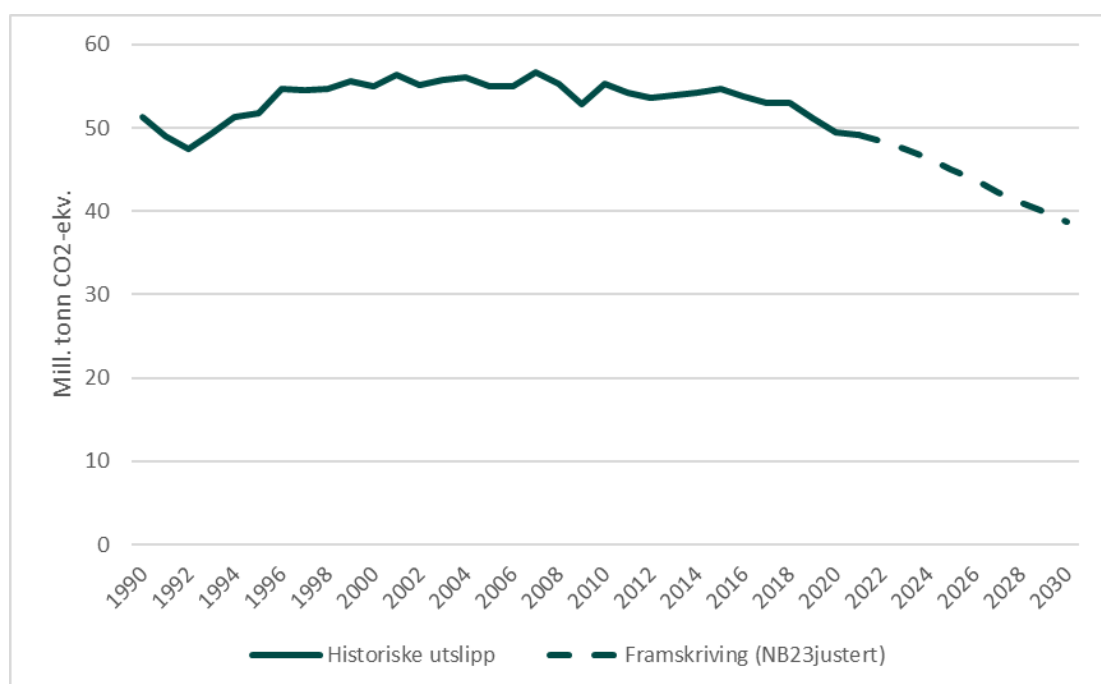
Klimakrisen krever storstilt mobilisering. Koronapandemien viste oss at hurtig endring er mulig, og EU har med sin grønne giv vist oss at det er mulig å akselerere politikkutvikling for rask omstilling. Bred og målrettet mobilisering krever ledelse, vilje og prioritering på alle nivåer og hos alle aktører i samfunnet. Klima må integreres i relevante beslutningsprosesser i alle sektorer. Adferd må dreies i mer klimavennlig retning. Svært mye må gjøres i parallell.

Vi har fått i oppdrag å levere årlige oppdateringer av kunnskapsgrunnlaget om klimatiltak, barrierer og virkemidler. Denne rapporten er den første i rekken. Tiltakene er oppsummert i tiltaksark som inneholder beskrivelser av viktige barrierer og mulige virkemidler. Sektorkapitlene oppsummerer muligheter og utfordringer i de ulike sektorene. Rapporten har hovedfokus på hva som er mulig å få til fram mot 2030. Nødvendige samfunnsendringer og veivalg videre mot 2050 er bare i begrenset grad belyst i denne rapporten.

Vi har utredet klimatiltak i alle sektorer, men har ikke gått like langt overalt. For eksempel har vi inkludert en del tiltak som vil bidra til et mer bærekraftig transportsystem på sikt. Her er potensialet sannsynligvis større enn det vi har lagt til grunn. Industritiltakene som er inkludert i analysen er basert på annonserte muligheter og prosjekter som er i utredningsfasen. Her kan det likevel stilles spørsmål om alle prosjektene vil kunne gjennomføres innen 2030. I lys av at det er behov for storstilt mobilisering, mener vi at dette kan være mulig.

Rapporten bygger videre på tidligere tiltaksanalyser. De viktigste er *Klimakur 2030* publisert i 2020, *Klimatiltak under innsatsfordelingen* og *Grønn Omstilling* fra 2022 og *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren* fra 2023.¹ Rapporten er utarbeidet i samarbeid med andre fagetater.

¹ - [Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)
- [Klimatiltak under innsatsfordelingen: Oppdatert kunnskapsgrunnlag - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)
- [Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)
- [Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren \(LULUCF\): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)



Figur 1 Historiske klimagassutslipp og forventet utvikling gitt dagens politikk. Kilde: SSB, Finansdepartementet og Miljødirektoratet.

Potensialet for utslippsreduksjoner er stort

Norges klimagassutslipp er redusert med 4,2 prosent siden 1990.² Dersom dagens politikk videreføres er det forventet at utslippene reduseres noe mer mot 2030 (utslippsframskrivingen). Tiltakene vi har utredet kommer i tillegg til dette. Alle tiltakene forutsetter at klimapolitikken styrkes. Deretter må en rekke ulike aktører gjennomføre de ulike tiltakene.

Utslippene kan mer enn halveres innen 2030 hvis alle tiltak vi har utredet gjennomføres. Det er også mulig å få nasjonale utslippsreduksjoner i tråd med et budsjett som gir 50 prosent reduksjon i 2030 under EUs innsatsfordelingsforordning, ESR.³

En del av utslippene er krevende å bli kvitt innen 2030, og har derfor ikke tiltak. For eksempel krever deler av utslippene fra prosessindustrien utvikling og implementering av helt ny teknologi. I sjøfart er utskiftingstakten langsom, nye teknologier utprøves gradvis og omstilling vil ta tid. Eksisterende diesel- og bensinkjøretøy og dagens maskiner vil fortsatt stå for en stor andel av kjøringen i 2030. Både endring av matvaner og å redusere matsvinn vil ta tid. Dette begrenser

² Med GWP-verdier fra IPCCs fjerde hovedrapport er utslippsreduksjonen fra 1990 4,7 prosent. Denne rapporten bruker GWP-verdier fra IPCCs femte hovedrapport, se kapittel 6. SSB vil etter planen gå over til å bruke GWP-verdier ved neste publisering.

³ Effort Sharing Regulation. Etablerer nasjonale mål for utslippskutt fra transport, jordbruk, oppvarming av bygg, avfall samt deler av industri og petroleum som ikke inngår i kvotesystemet. (EU) 2018/842.

muligheten for raske utslippsreduksjoner i jordbruket. Fortsatt høyt tempo i nedbygging av arealer påvirker muligheten til å redusere utslipp fra arealbrukssektoren på kort sikt.

Elektrifisering og karbonfangst og -lagring (CCS) har størst potensial. Elektrifisering av transportsektoren er godt i gang, og fortsatt elektrifisering kan gi betydelige utslippsreduksjoner fram mot 2030. Norge har høy elbilandel, og er godt posisjonert for videre elektrifisering av transportsektoren. Også i industri og petroleum har elektrifisering stort potensial. Tilsvarende er Norge et foregangsland på CCS, med stor geologisk lagerkapasitet og høy kompetanse. Både elektrifisering og CCS krever infrastruktur. For elektrifiseringen er kraftnett og ladeinfrastruktur spesielt viktig, mens infrastruktur for transport og lagring av CO₂ er avgjørende for CCS-tiltakene.

Hvor raskt tiltakene kan innføres er en vesentlig usikkerhet. Først må klimapolitikken styrkes, deretter må en rekke ulike aktører ta investeringsbeslutninger og gjennomføre tiltakene. Flere tiltak krever samordnet innsats fra flere offentlige og private aktører. Hvor lang tid det tar å implementere tiltakene bestemmer potensialet for utslippsreduksjoner fram mot 2030. Dette har vært den mest krevende delen av tiltaksanalysen.

Tiltak som legger grunnlag for langsiktige kutt etter 2030 må også prioriteres. Etter 2030 skal utslippene videre ned. Pilotering av ny teknologi i prosessindustrien er avgjørende for framtidig avkarbonisering, og tidlig innføring av nye drivstoff i sjøfarten er nødvendig for videre oppskalering etter 2030. De fleste tiltakene for å øke opptaket i arealbrukssektoren må iverksettes nå for å oppnå sitt fulle potensial så raskt som mulig. En mer sirkulær økonomi og effektiv by- og tettstedstruktur vil på sikt redusere både arealbruk og transportbehov, og dermed redusere behovet for fornybar energi og forbruket av andre naturressurser.

Redusert transportvekst kan gi vesentlige utslippskutt og gevinst for natur. FNs klimapanel peker på behovet for et bærekraftig og energieffektivt transportsystem. I Norge er transportmengden stadig økende. Virkemidler som reduserer transportbehovet og flytter transportaktiviteten til mer klimavennlige og energieffektive transportformer vil redusere transportveksten, og samtidig bidra til at nullutslippsløsninger i større grad erstatter, istedenfor å komme i tillegg til, fossile løsninger.

Det er dyrt, men teknisk mulig, å bruke mer biodrivstoff enn det vi har lagt til grunn. Det vil være behov for betydelige mengder biodrivstoff for å nå 2030-målene. I vår analyse har vi lagt til grunn dagens andeler i veitransport og til maskiner, og utredet noe økt bruk av flytende biodrivstoff til sjøfart og luftfart, i tråd med høringsforslag og kommende EU-regelverk. Samlet sett er bruken i 2030 omtrent på dagens nivå. Det er teknisk mulig å bruke mer, men svært begrenset tilgjengelighet gjør dette til et av de dyreste klimatiltakene vi har utredet. Tiltakskostnaden for avansert biodrivstoff,

beregnet med samfunnsøkonomisk metode, ligger på 4500–6500 kr/tonn.⁴ Til sammenligning er tiltakskostnaden for karbonfangst- og lagring mellom 1000–1500 kr/tonn for de fleste prosjekter.⁵

Bruken av biodrivstoff bør vris mot de mest bærekraftige råstoffene. Biodrivstoffet Norge bruker mest av i dag er basert på såkalte B-råstoff, som er forbundet med risiko for indirekte arealbruksendringer. I tillegg har det vært flere tilfeller av svindel der soyaolje selges feilmerket som avfall og dermed B-råstoff, istedenfor å bli klassifisert som konvensjonelt biodrivstoff. A-råstoff, som for eksempel biprodukter fra skogindustrien, utgjør de beste råstoffene, men er fortsatt mer umodne. Prioritering av A-råstoff vil gi større utslippsreduksjoner globalt, og samtidig kunne støtte oppunder norske prosjekter for biodrivstoffproduksjon. Bruk og produksjon av biogass kan også økes.

Klimatiltakene krever en rekke ulike virkemidler

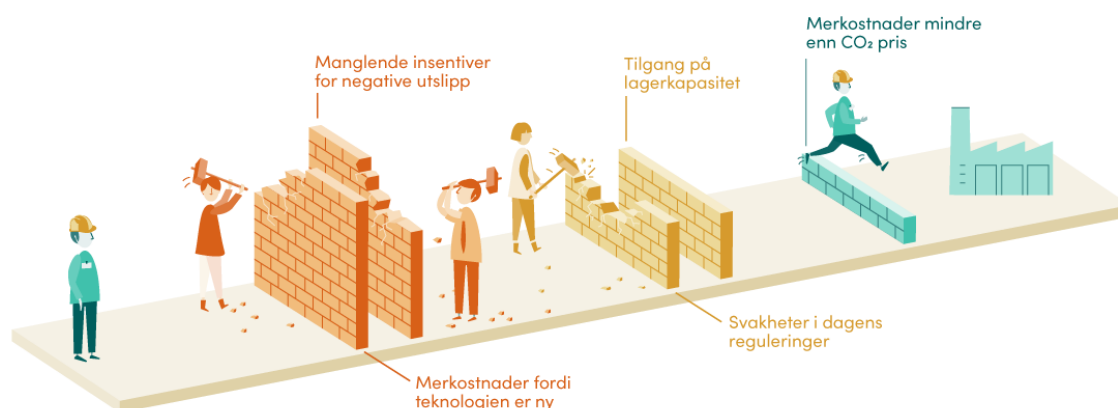
Fokuset i denne tiltaksanalysen er på hva som skal til for at tiltakene gjennomføres. Klimatiltaksanalysene har blitt videreutviklet over tid. Det har vært en dreining fra analyser av det vi kaller *tiltak*, som er den fysiske handlingen som reduserer utslipp av klimagasser, til å også si noe om mulige virkemidler som kan utløse tiltakene. Virkemidlene er de styringsverktøyene som myndighetene har tilgjengelig, for eksempel avgifter, subsidier, direkte regulering og informasjon. En god forståelse av hva som hindrer aktørene i å gjennomføre et tiltak (*barrierer*) er nødvendig for si noe om hvilke virkemidler som kan være egnet. Det vil være behov for grundige utredninger av alternativene før det tas endelig stilling til valg av virkemiddel.

De fleste av tiltakene har mer enn én barriere. For eksempel møter aktører som vurderer å kjøpe elektriske lastebiler barrierer som mangel på kunnskap, umoden og dyr teknologi og mangel på ladeinfrastruktur.

Barrierene må bygges ned for at tiltaket skal realiseres. Både statlige, regionale og lokale myndigheter må bruke ulike tilgjengelige virkemidler slik at alle barrierene bygges ned. Dette er illustrert i figuren under. Murene illustrerer barrierene aktørene som skal redusere utslipp møter, og som myndighetene jobber med å fjerne.

⁴ 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*. For avansert biodrivstoff laget av del-A råstoff er kostnaden ca. 6500 kr/tonn, og for avansert biodrivstoff fra B-råstoff ca. 4500 kr/tonn.

⁵ Ikke-prissatte virkninger, valg av virkemiddel for å utløse tiltak og interaksjoner med resten av økonomien er ikke inkludert i tiltakskostnadsanslag. Tiltakskostnaden gir derfor ikke det fulle bildet av den samfunnsøkonomiske kostnadseffektiviteten ved å gjennomføre tiltakene. Se kapittel 7.



Figur 2 Illustrasjon av barrierer som møter aktørene som vurderer karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenningsanlegg.

Fordi de fleste klimatiltakene har flere barrierer vil sjelden ett virkemiddel være tilstrekkelig. CO₂-prising treffer kostnadsbarrieren og vil kunne gi god drahjelp for en del tiltak. Det er varslet at man ønsker å trappe opp CO₂-avgiften til 2000 kr/tonn i 2030.⁶ En økning i CO₂-avgiften utover 2000 kr/tonn vil kunne gi ytterligere drahjelp. Våre analyser viser imidlertid at CO₂-pris alene ikke vil være tilstrekkelig til å nå klimamålene. Dette skyldes barrierer som ikke handler om privat- eller bedriftsøkonomisk lønnsomhet, for eksempel at teknologien er umoden, at systemer rundt teknologien setter begrensninger (som infrastruktur og tilgang på kraft) og at mange aktører av ulike grunner ikke opptrer økonomisk rasjonelt. Raske økninger i CO₂-avgiften kan gi uheldige fordelingseffekter for eiere av kjøretøy, maskiner og skip der det mangler utslippsfrie alternativer i dag, men samtidig skape sterke insentiver for å utvikle og teste ut ny teknologi. Fordelingseffektene av CO₂-avgiftsøkninger vil avhenge av hvordan provenyet blir brukt. Disse temaene faller utenfor denne rapporten.

Forutsigbarhet er avgjørende for at aktørene skal kunne ta merinvesteringen tiltakene innebærer. Større industriltak innebærer milliardinvesteringer med levetider på mellom 25 og 45 år. Samtidig er det stor usikkerhet knyttet til framtidige utslippskostnader i EUs kvotesystem (EU ETS), og om kvotesystemet faktisk kommer til å strammes inn så mye som målet i Parisavtalen impliserer. Det er også usikkerhet om hvordan andre deler av EUs regulatoriske rammeverk utvikles. Godt utformede

⁶ Klimastatus og -plan viser til at det i Prop. 1 S Tillegg 1 (2021–2022) ble varslet at regjeringen vil trappe opp avgiftene på ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser til om lag 2000 2020-kroner i 2030.

krav og reguleringer gir økt forutsigbarhet. Det samme gjør tydelige og tidlige politiske signaler og varsler om kommende virkemidler som avgifter, krav, reguleringer og tilskudd.

For tiltak der teknologien er tilgjengelig og merkostnadene håndterbare, er både avgifter og regulering aktuelle virkemidler. Avgifter treffer best for tiltak der merkostnader er den dominerende barrieren. For andre tiltak kan regulering, for eksempel gjennom forbud og krav, være bedre alternativ. For eksempel vil et forbud mot fossil fyring i industrien kunne sikre at aktørene gjennomfører energieffektiviserings- og konverteringstiltak som til sammen kan redusere 2030-utslippene med 0,8 millioner tonn. En del av disse tiltakene er allerede lønnsomme for aktørene, men nedprioriteres av ulike grunner.

Krav må brukes med omhu. Krav og forbud innebærer at ny teknologi og løsninger tvinges i bruk på tross av merkostnader eller andre forhold som hindrer utbredt bruk. Krav eller forbud er derfor best egnet for å rulle ut relativt modne teknologier og løsninger, eller i segmenter der aktørene kan bære merkostnaden ved teknologiutvikling. Tidspunkt for innføring av krav og forbud bør tilpasses forventninger i teknologiutviklingen. Fordelen med slike reguleringer er at de sikrer utslippsreduksjoner og i tillegg gir forutsigbarhet for produsentene av klimavennlig teknologi.

Offentlige innkjøp er et viktig verktøy. Økt og målrettet bruk av miljøkrav og -premiering i offentlige anskaffelser vil redusere barrierer og bidra til raskere introduksjon av utslippsfrie maskiner, kjøretøy og fartøy. Våre beregninger viser at elektrifisering av ferjer, hurtigbåter og større anleggsmaskiner ikke vil være bedriftsøkonomisk lønnsomt før nærmere 2030, selv med den varslede opptrappingen av CO₂-avgiften. Det offentlige står for omtrent 70 prosent av utslippene fra bygge- og anleggsplasser, og i utredningen til neste Nasjonal transportplan er det foreslått et salgsmål for gravemaskiner, dumpere, hjullastere og lastebiler til massetransport.⁷ Et slikt salgsmål vil gi et viktig signal, men må følges opp med virkemidler – som for eksempel økt bruk av miljøkrav og -premiering i offentlige anskaffelser.

Fit for 55-pakken vil bidra til omstilling i sjøfarten, men mest på lengre sikt. Deler av sjøfarten skal inkluderes i kvotesystemet innen få år. EU-kommisjonen forventer ikke at kvoteprisen blir høy nok til å gjøre nye drivstoffteknologier i sjøfarten konkurransedyktige på kort eller mellomlang sikt. Derfor skal utslippsreguleringen FuelEU Maritime støtte utrulling av bærekraftige drivstoff ved å sette stadig strammere krav til energibruken. Siden reguleringen ikke må oppfylles for hvert enkelt skip vil dagens bruk av LNG, noe flytende biodrivstoff og en økende andel strøm og hydrogen føre til at norsk innenriks sjøfart samlet sett vil oppfylle FuelEU Maritime, i hvert fall fram til 2035.

Det er behov for flere utrullingsvirkemidler. For tiltak der teknologien er klar til å bli tatt i bruk, men fortsatt er dyr fordi den ikke er tatt i bruk i stor skala, vil det være behov for økonomisk støtte i en overgangsperiode. Dette gjelder blant annet CCS-tiltakene. Dagens virkemiddelapparat utløser ikke utrulling i omfanget som er utredet i denne analysen. Differansekontrakter er et eksempel på et utrullingsvirkemiddel som kan gi aktørene nødvendig forutsigbarhet. Tilsvarende kan krav i enkelte skipssegment akselerere implementering av ny teknologi. Kostnadsreduksjonene som oppnås gjennom skala- og læringseffekter er en form for fellesgode.

⁷ [klima-og-miljo-l2254353.pdf \(regjeringen.no\)](#), side 66.

Støtte til industriell karbonfjerning kan redusere både biogene og fossile utslipp. Fangst av biogene utslipp (bio-CCS) og fangst av CO₂ fra omgivelsesluft (DAC) fjerner CO₂ fra karbonkretsløpet gitt at den lagres permanent i geologiske reservoarer. En "omvendt" avgift eller "omvendte" auksjoner er aktuelle utrullingsvirkemidler for slike tiltak.⁸ Staten kan for eksempel speile CO₂-avgiften med en omvendt avgift på 2000 kroner som aktørene får betalt for hvert tonn som fjernes i en periode på 10 år. Alle avfallsanleggene og flere av punktutslippene i industrien slipper ut både fossil og biogen CO₂. Premiering av negative utslipp kombinert med dagens prising av fossil CO₂ (kvotepris eller avgift) vil trolig kunne utløse disse tiltakene. Brorparten av aktuelle bio-CCS-prosjekt har en bedriftsøkonomisk kostnad under 2500 kr/tonn, og potensialet for utslippskutt er betydelig.

Infrastruktur for CO₂-håndtering er nødvendig. Dersom alle tiltakene gjennomføres, vil det være behov for transport og lagring av i overkant av 4 millioner tonn CO₂ i 2030. Det teoretiske potensialet for geologisk lagring av CO₂ på norsk sokkel har tidligere blitt anslått til cirka 80 milliarder tonn.⁹ Den tekniske lagringskapasiteten er derfor ingen barriere i overskuelig framtid, men norske fangstprosjekter er i konkurranse med prosjekter fra andre land, og det kan oppstå flaskehalser dersom veldig mange fangstprosjekter skal utvikles raskt.

Krav i CO₂-kompensasjonsordningen kan gi betydelige utslippsreduksjoner i industrien. Med dagens kvotepriser er ordningen beregnet til å gi en samlet utbetaling på i overkant av 100 milliarder kroner i perioden 2021 til 2030. Lavere utslipp og energibruk vil redusere risikoen for framtidig karbonlekkasje, og flere andre land stiller krav utover betingelsene i Kommisjonens retningslinjer.¹⁰ For eksempel har Finland et krav om at minst 50 prosent av CO₂-kompensasjonen skal gå til tiltak for å oppnå karbonnøytralitet. Vi har identifisert et potensial for å redusere cirka 4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 fra virksomheter som mottar CO₂-kompensasjon i dag. Dersom Norge stiller tilsvarende krav, vil dette kunne dekke en vesentlig del av investeringskostnadene for prosjekter tilknyttet disse aktørene.

Teknologiutvikling er et globalt, felles gode. Samspillet mellom tiltak i enkeltland og overnasjonal regulering er viktig for utvikling og innføring av nullutslippsteknologi. Norske tiltak som demonstrerer ny teknologi i full skala, bereder grunnen for strammere EU- eller FN-reguleringer. Utrulling globalt gjennom internasjonale reguleringer vil igjen øke tilgangen og redusere kostnadene ved nullutslippsteknologi i Norge. Utvikling av nullutslippsskip og -anleggsmaskiner, og av teknologi og verdikjeder for CCS, er eksempler der norske tiltak kan få global effekt.

De største utslippsreduksjonene i jordbruket får man ved at forbrukerne endrer etterspørsel etter mat, som i neste omgang påvirker hva som blir produsert. Dette krever omstilling i flere ledd av verdikjeden, og en sammensatt virkemiddelpakke som inkluderer informasjonstiltak, prisendringer, produktutvikling og tilrettelegging for produksjon av attraktive erstatningsprodukter. Virkemidler som påvirker prisene på ulike matvarer kan være effektive for kostholdsendringer, men kan ha mange negative sideeffekter. Forbedringer i hvordan jordbruket produserer bidrar også til utslippsreduksjoner.

⁸ [Industrien kan fjerne CO₂ med nye virkemidler - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/no/tema/klima/industriell-karbonfjerning)

⁹ <https://www.npd.no/en/facts/publications/co2-atlases/co2-atlas-for-the-norwegian-continental-shelf/>

¹⁰ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0925\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0925(01)&from=EN)

For tiltak på gårdsnivå og i skogbruket er bevilgninger til klimatiltak nødvendig. Flere av tiltakene i jordbruket og skogbruket er omfattet av eksisterende støtteordninger, og innfasingen av tiltakene vi har lagt til grunn er avhengig av videre støtte. For noen tiltak, særlig i skog, vil det også være behov for krav og/eller veiledning for å sikre klimaeffekt og unngå mulige målkonflikter med naturmangfold og andre miljøverdier.

Areal er en begrenset ressurs. Nedbygging og annen omdisponering av arealer har store konsekvenser for både klima og natur. Det rapporteres et årlig utslipp fra nedbygging på 1,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i dag. Det vil fortsette å være høy etterspørsel etter arealer, også til å dekke behovet for produksjon og distribusjon av fornybar energi. Det tilsier at framtidig arealbruk og arealbruksendringer bør prioriteres til de formålene som har størst samfunnsnytte. For å redusere utslippene fra arealbruksendringer, kreves store endringer i arealforvaltningen. Som forvalter av plan- og bygningsloven legger kommunene føringer for arealbruken for 83 prosent av Norges arealer. Kommunene har derfor en nøkkelrolle når det gjelder å redusere utslipp fra arealbruksendringer, og legge til rette for lave utslipp fra områder som bebygges.

Tilgang på kraft er en forutsetning for å nå klimamålene. Dersom alle tiltakene gjennomføres, vil kraftetterspørselen øke med opp mot 34 TWh i 2030 sammenlignet med 2021. I tillegg vil det være et økt behov til produksjon av hydrogen og alternative drivstoff, gitt at drivstoffet skal produseres nasjonalt. Behovet for nettoppgraderinger kan være en barriere både i industrien og for utbygging av ladeinfrastruktur for tungtransport. Tilsvarende har utslippsfrie bygge- og anleggsplasser et høyt energi- og effektbehov. For både eksisterende landbasert industri og mulige nye industrier, som produksjon av hydrogen og e-drivstoff, er kraft en viktig innsatsfaktor, og prisen på kraft er avgjørende for virksomhetens konkurransedyktighet. Både energieffektiviseringstiltak, lokale energitiltak (solceller, solfangere, varmepumper mv.) og kraftproduksjon i industriell skala kan gi viktige bidrag for å dekke behovet. I forbindelse med arbeidet med nasjonal ramme for vindkraft i 2019 ga Miljødirektoratet innspill på hvilke områder som burde ekskluderes fra utbygging av vindkraft av hensyn til svært store naturverdier. Det ble identifisert store arealer som ikke berører disse naturverdiene og samtidig er egnet for vindkraft.¹¹ Hvert enkelt prosjekt må vurderes individuelt for å minimere utslipp fra karbonrike arealer og avveies mot hvordan de påvirker naturverdier.

Dynamikken mellom myndigheter og marked blir viktig. De fleste tiltakene vi har utredet involverer norsk næringsliv. Norsk industri og petroleumsnæring, godstransport, innenriks sjøfart og fiske og jordbruket står samlet for over 70 prosent av dagens utslipp. Stadig flere virksomheter setter seg egne klimamål, og innen 2028 vil norske selskap måtte rapportere på klima og miljø gjennom EUs nye direktiv om bærekraftsrapportering, CSRD.¹² Virksomhetene må sette seg mål for egne direkte utslipp (scope 1), indirekte utslipp fra energibruk (scope 2) og utslipp fra resten av verdikjeden (scope 3). Målene må følges opp og virksomhetene må rapportere på framgangen. Klimaomstilling må integreres i alt fra strategiutvikling til daglig drift. Denne dynamikken er viktig. Omstillingsvilje i

¹¹ http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_12.pdf

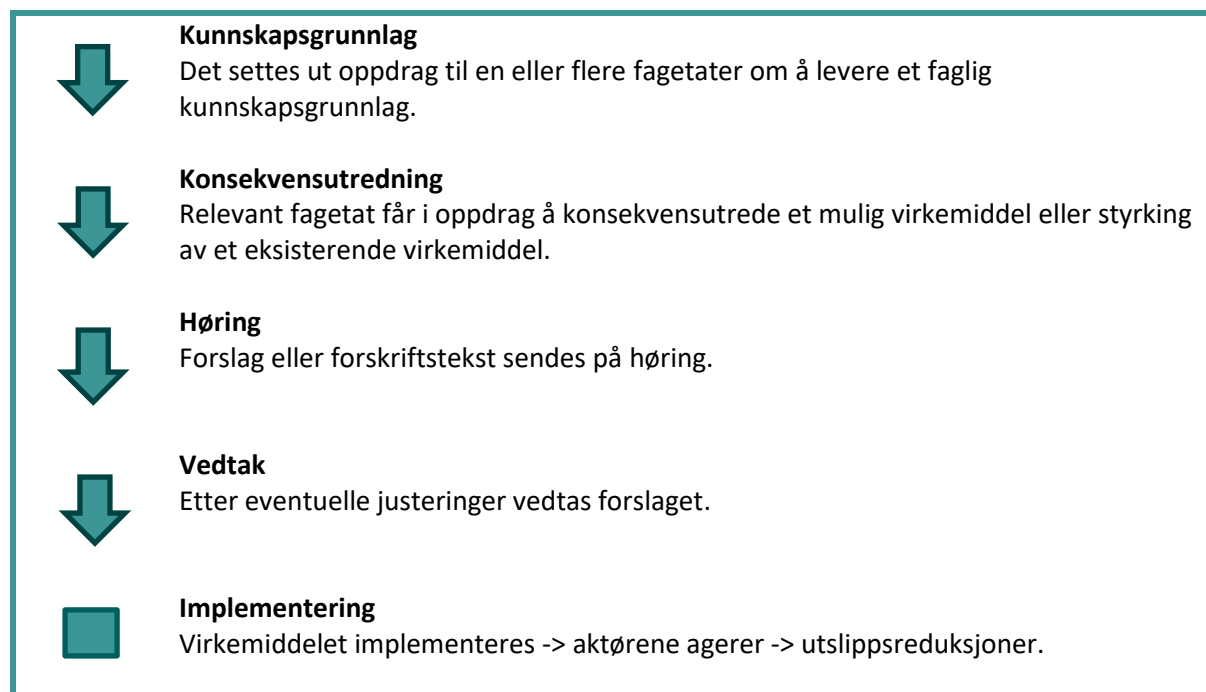
¹² Corporate Sustainability Reporting Directive https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

kombinasjon med politikk som bygger ned barrierene aktører møter, er en forutsetning for å få endring i det tempoet som er nødvendig.

Kommunen og fylkeskommunen har en sentral rolle både som offentlig innkjøper, planmyndighet og tilrettelegger. I 2021 kjøpte kommunene inn varer og tjenester til 265 milliarder kroner. Som planmyndighet har kommunene avgjørende innflytelse på utslipp fra arealbruksendringer. Kommunene kan, i samspill med andre myndigheter, påvirke klimagassutslipp fra veitransport gjennom god arealplanlegging og fysisk tilrettelegging. Som havnemyndighet og tilrettelegger kan kommunene også påvirke utslipp fra innenriks sjøfart. Manglende arealplanlegging og tilrettelegging kan hindre gjennomføring av mange klimatiltak, og forsinke andre.

Tiden til 2030 er knapp. Det tar tid å endre adferd, både i næringslivet og i husholdninger, og det tar tid å gjennomføre klimatiltak. Større industriprosjekt tar typisk opp mot seks år fra første planskisse til prosjektet er i drift. Mange prosjekter er i gang, men endelige investeringsbeslutninger krever forutsigbare rammebetingelser og en forsterket klimapolitikk.

Innføring av virkemidler tar tid. Det tar tid å implementere nye, eller styrke eksisterende, klimavirkemidler. Ulike alternativer og konsekvenser må utredes, og konkrete forslag skal sendes på høring til de som kan bli berørt. Dette vil kreve betydelige ressurser. Etter at virkemiddelet er på plass eller styrket, tar gjennomføring av tiltakene tid. Tidsløpet innebærer også at arbeidet med å styrke klimapolitikken kan være i betydelig framgang før det kan observeres i form av reduserte utslipp.



Figur 3 Innføring av virkemidler.

Mobilisering krever utrullingsvirkemidler

Mobilisering i dette tiåret er avgjørende, både for nasjonale og globale klimamål. Nye løsninger må ruller ut så kostnadene faller, kunnskapene øker og systemer kommer på plass. Mange virkemidler og virkemiddelpakker må utredes og iverksettes før tiltakene kan bli en realitet. Denne rapporten beskriver mulige virkemidler, men vi har ikke gjort fullstendige virkemiddelvurderinger.

Det er flere grep som vil gi omstilling og utslippseffekter relativt raskt. Utrullingsvirkemidler kan gi betydelige utslippsreduksjoner fram mot 2030 og samtidig muliggjøre storskala implementering etter 2030. Noen grep peker seg ut ved at de kan settes i gang relativt raskt, gi betydelige kutt, og bidra til nødvendig omstilling:

- **En virkemiddelpakke for elektrifisering av tungtransporten.** Utrulling krever en forutsigbar virkemiddelpakke som kompenserer for merkostnaden aktørene møter. I tillegg er hurtig utbygging av ladeinfrastruktur nødvendig.
- **Økt bruk av krav og premiering av nullutslipp på offentlige bygge- og anleggsplasser.** Dette kan for eksempel gjøres gjennom direkte eierstyring av statlige virksomheter eller forskriftsfestede krav til nullutslipp for enkelte segmenter. Dette kan også omfatte transportdelen til og fra anleggsplassene, som for eksempel lastebiler til massetransport.
- **Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy.** Offshorefartøy står for nærmere 40 prosent av utslippene fra innenriks sjøfart og fiske, og krav er et mulig virkemiddel. Tiltak på offshoreskip vil kunne bidra til nødvendig teknologiutvikling og drivstoffproduksjon, og dermed legge til rette for videre utrulling i andre skipssegmenter litt lenger fram i tid.
- **Forbud mot bruk av fossile brenslers til energiformål i industrien.** Et mulig forbud fra 2030 er under konsekvensutredning. Reduksjon i utslipp fra stasjonær forbrenning innebærer tiltak som i stor grad er lønnsomme eller billige for den enkelte industribedrift, og hvor teknologien er moden.
- **En "omvendt" avgift for CCS.** Så godt som alle aktuelle CCS-prosjekt omfatter både fossilt og biogent CO₂. De fossile utslippene er priset, men det er ingen insentiver for fangst av den biogene delen. En "omvendt" avgift kan gi nødvendig forutsigbarhet og mobilisere både små og store CCS-prosjekt. En avkortning mot framtidige insentiver på EU-nivå kan sikre at ordningen ikke blir unødig dyr.

Utslippsreduksjonspotensial og klimamål

Omstillingsmålet

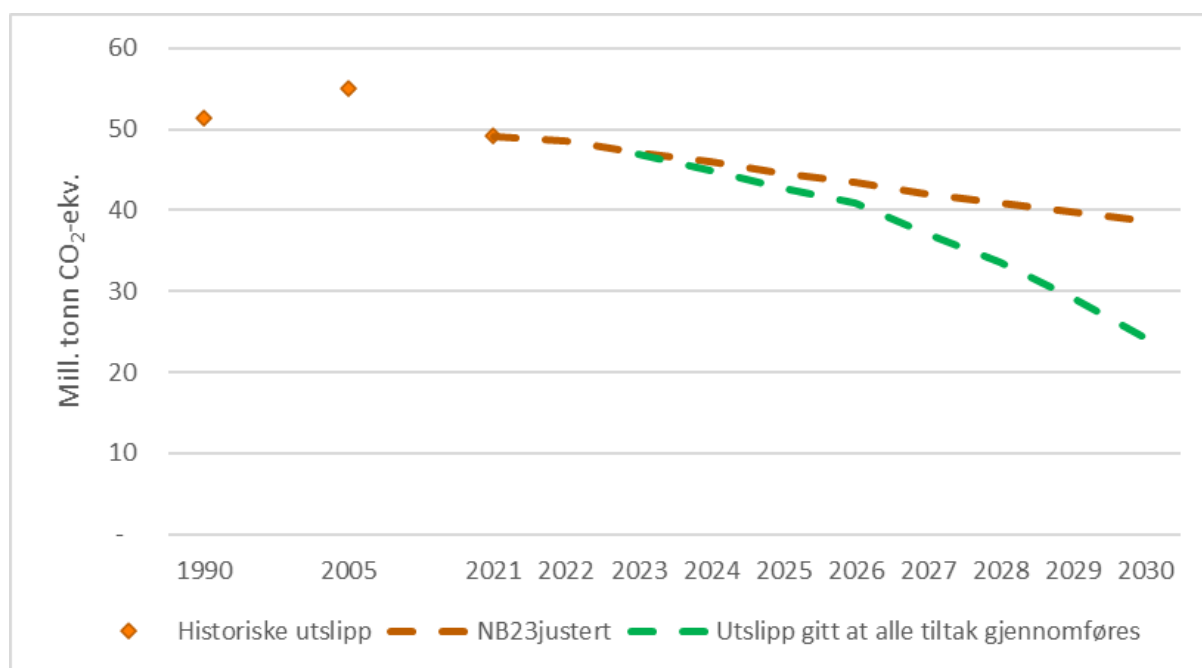
Effekten av dagens klimapolitikk er inkludert i utslippsframskrivingen. Utslippsframskrivingen¹³ er illustrert med stiptet linje i figuren under. Størstedelen av forventet nedgang i utslippene skyldes elektrifisering av sokkelen og bilparken, samt omsetningskrav for biodrivstoff. Videreføring av

¹³ Utgangspunktet er framskrivingen publisert i Nasjonalbudsjettet for 2023 (NB23). Fordi vi har gjort noen oppdateringer av framskrivingen kaller vi den i denne analysen "NB23justert".

innførte klimavirkemidler, eller tilsvarende sterke virkemidler, er en forutsetning for at vi skal få de forventede utslippsreduksjonene.

Utslippene kan mer enn halveres innen 2030. Resultatene i denne analysen forutsetter at klimapolitikken styrkes betydelig de neste to årene, og at tiltakene fases inn i den takten vi har lagt til grunn. Dersom alle tiltakene gjennomføres vil utslippene i 2030 kunne bli 53 prosent lavere enn de var i 1990. Dersom man i tillegg øker bruken av flytende biodrivstoff til veitrafikk og ikke-veigående maskiner, som signalisert i *Regjeringas klimastatus- og plan*¹⁴, vil utslippene i 2030 kunne bli 55 prosent lavere enn de var i 1990. Vi anbefaler at en eventuell økning skjer med avansert biodrivstoff fra A-råstoff.

Mye av reduksjonspotensialet ligger i landbasert industri. Her har vi gjort en bottom-up-analyse basert på kunngjorte målsetninger og prosjekter som blir utredet av virksomhetene. Innfasingen vi har lagt til grunn forutsetter et utrullingsvirkemiddel for karbonfangst og -lagring. Omstilling i denne skalaen blir utfordrende, og det er usikkert om alle prosjektene kan gjennomføres innen 2030. Det tar tid å gjennomføre større industriprosjekt som bygging av CCS-anlegg. Utslippsreduksjonene i 2030 forutsetter at investeringsbeslutningene på disse prosjektene tas i løpet av et par år.



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

Vi har utredet tiltak i alle sektorer. Tabellen under oppsummerer utslippsreduksjonspotensialet for de 10 største tiltakene. Samlet står disse for 75 prosent av potensialet vi har utredet.

¹⁴ [Regjeringens klimastatus- og plan \(regjeringen.no\)](https://regjeringen.no)

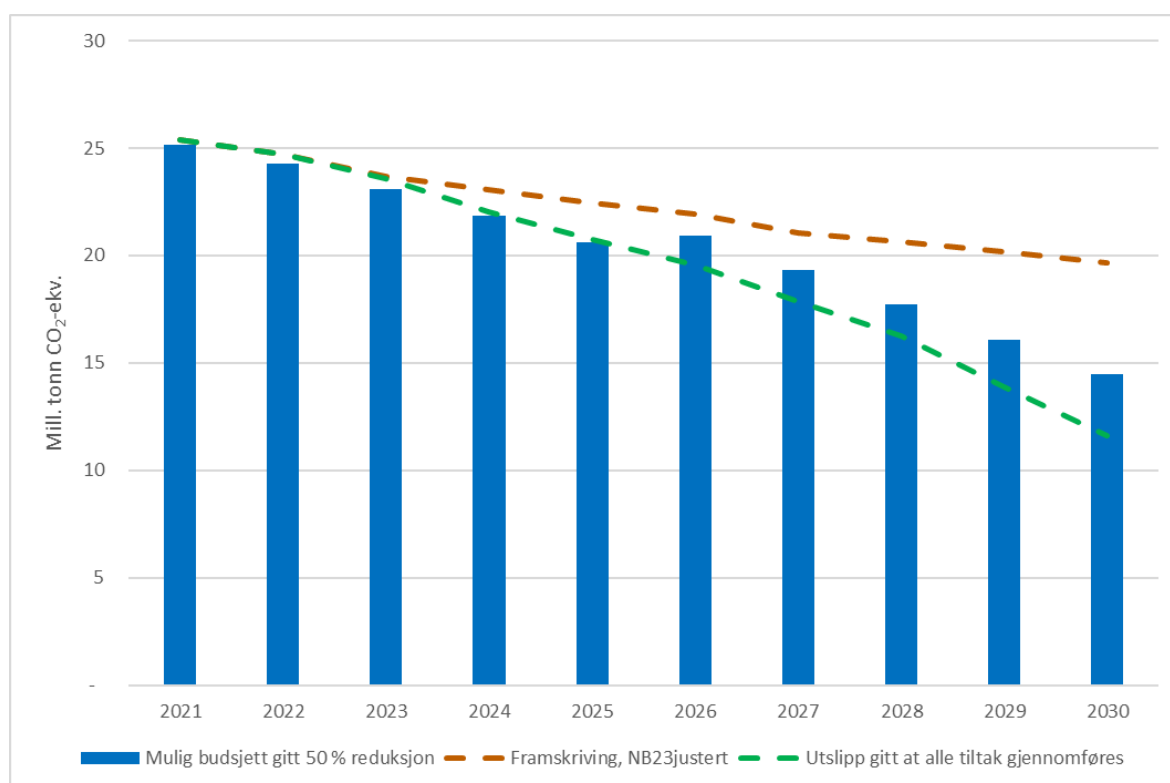
Tiltak rangert etter reduksjonspotensial i 2030	Reduksjonspotensial i 2030 i millioner tonn CO ₂ -ekvivalenter
Karbonfangst og -lagring (CCS) på industrianlegg	2,12
Kraft fra land (umodne petroleumsprosjekt) ¹⁵	1,65
Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd	1,17
Økt bruk av biomasse i industriprosesser	1,00
Overgang til bruk av hydrogen i industriprosesser	1,00
Fangst og lagring av CO ₂ fra omgivelsesluft (DACCS)	1,00
100 prosent av nye lastebiler er elektriske eller biogass i 2030	0,87
Karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenningsanlegg	0,83
Forbud mot fossil fyring i industrien	0,78
Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser	0,43
Sum av andre tiltak	3,54
Sum tiltak	14,39

Innsatsfordelingsforordningen

For utslipp omfattet av innsatsfordelingsforordningen (ESR) har Norge et årlig utslippsbudsjett for 2021–2030. Gitt deltakelse i et forsterket EU-regelverk vil Norge få et karbonbudsjett i tråd med en forpliktelse om 50 prosent reduksjon av ESR-utslipp i 2030 sammenlignet med 2005. Budsjett er ikke endelig fastsatt, men et mulig budsjett for hele perioden 2021–2030 er på 204 millioner tonn.¹⁶ Dette er illustrert med blå søyler i figuren under.

¹⁵ For mer om potensialet fra kraft fra land, se kapittel 3.

¹⁶ Utslippsbudsjettet er beregnet med vektingsfaktorer fra FN klimapanelers femte hovedrapport (AR5) for å regne om utslipp av klimagasser til CO₂-ekvivalenter. 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.



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

Dersom alle tiltakene gjennomføres så raskt som vi har lagt til grunn vil utslippene være innenfor anslått budsjett for perioden. De samlede utslippene i perioden 2021–2030 er da estimert til 196 millioner tonn. Som nevnt innledningsvis er det krevende å estimere hvor raskt tiltak kan gjennomføres og dermed er reduksjonspotensialet over perioden usikkert. Tiltakene kommer i tillegg til utslippsreduksjoner som forventes i utslippsframskrivingen. Selv med framskrivinger som fanger opp de viktigste utviklingstrekkene er det stor usikkerhet om framtidige klimagassutslipp. Det er ikke gitt at samfunnsutviklingen blir lik den som er lagt til grunn for framskrivingene, og vesentlige teknologiske framskritt kan komme raskere eller tregere enn det som er lagt til grunn.

Vi har lagt til grunn at industriell karbonfjerning kan bokføres under innsatsfordelingsforordningen. Det pågår en diskusjon innad i EU om hvordan negative utslipp skal rapporteres. Hvis man bruker dagens metodikk for å beregne utslippene under innsatsfordelingsforordningen vil industriell karbonfjerning bidra til Norges forpliktelser i denne pilaren. Vi har lagt til grunn et samlet potensial for bio-CCS og DAC på mer enn 5 millioner tonn for perioden 2021–2030. Hvor negative utslipp skal bokføres er avgjørende for norsk måloppnåelse og vi anbefaler at Norge følger pågående EU-prosesser tett. Tabellen under viser reduksjonspotensialet over perioden 2021–2030 for de 10 største tiltakene.

Tiltak rangert etter reduksjonspotensial i perioden 2021–2030	Reduksjonspotensial 2021–2030 i millioner tonn CO ₂
Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd	4,5
100 prosent av nye lastebiler er elektriske eller biogass i 2030	2,3
Karbonfangst og -lagring (CCS) på industrianlegg (bio-CO ₂)	2,0
Karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenningsanlegg (ESR-delen)	1,7
Fangst og lagring av CO ₂ fra omgivelsesluft (DACCS)	1,5
Redusert matsvinn	1,3
Avansert biodrivstoff i sjøfart	1,1
Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport	0,9
Nullutslippsløsninger eller biogass på ferjesamband	0,9
Utfasing av bruk av fossil gass til oppvarming av bygninger	0,9
Andre tiltak	10,0
Sum tiltak	27,1
Utslipp i perioden gitt at alle tiltak gjennomføres	196
Anslått budsjett for perioden	204

LULUCF-forpliktelsen

Norge ligger an til å måtte bokføre et utslipp på 3,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter årlig fra skog- og arealbrukssektoren (LULUCF) i første forpliktelsesperiode 2021–2025. Dette skyldes særlig utslipp fra arealbruksendringer. Innenfor denne korte tidshorizonten, vil det være vanskelig å få tilstrekkelig effekt av nye tiltak. Dersom all nedbygging unngås, som ville være svært krevende da det fortsatt vil være behov for arealer, vil forventede utslipp kunne reduseres med 1,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter årlig. I tillegg til å redusere nedbyggingen, vil det være mulig å flytte nedbyggingen til mindre karbonrike arealer, noe som vil redusere utslippene. Det er også mulig å redusere utslipp ved å forbedre utbygging, for eksempel ved å unngå drenering, fjerning av organisk jord og å sette igjen flere trær.

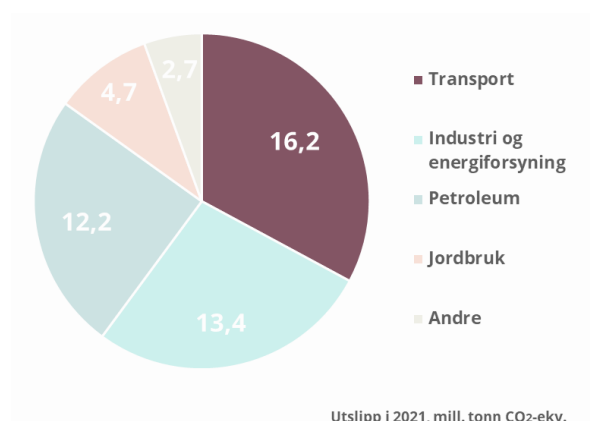
Arealbrukssektoren vil ha et opptaksmål i 2030. Gitt deltagelse i et forsterket EU-regelverk, vil regelverket for andre forpliktelsesperiode 2026–2030 endres. Endelig opptaksmål for Norge er ikke fastsatt. Foreløpige vurdering viser at Norges forpliktelse i siste forpliktelsesperiode (2026–2030) kan bli enklere å oppnå, på grunn av endret beregningsmetodikk i nytt regelverk fra EU. Det er imidlertid

usikkerhet knyttet til disse beregningene på grunn av at datagrunnlaget vil endre seg som følge av metodeendringer i framtidige klimagassregnskap. Denne usikkerheten, sammen med at framskrivingene viser en nedadgående trend i årlig opptak mot 2050, og at det tar tid å få effekt av tiltak i skog, tilsier likevel at det er viktig å gjennomføre tiltak raskt for å øke opptak og redusere utslipp i denne tidshorisonten.

1 Transport

Tiltakene på transport er utarbeidet med innspill fra Statens Vegvesen, Jernbanedirektoratet, Sjøfartsdirektoratet, Kystverket, Nye Veier, BaneNor og DFØ, hvor etatene har vært involvert på sine ansvarsområder. Vi har også fått innspill fra enkelte kommuner (Bergen, Oslo, Bærum og Stavanger) og GLP (Grønt landtransportprogram) på utvalgte tiltaksark.

Utslippene fra transportsektoren var 16,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2021.



Figur 1.1 Utslipp fra transportsektoren i 2021 (innenriks). Millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde: miljøstatus.no.

Med dagens politikk og virkemidler (utslippsframskrivingen) forventes utslippet fra sektoren å være 11,9 millioner tonn i 2030. Dette er en nedgang på 26 prosent fra 2021. Reduksjonen skyldes i stor grad elektrifiseringen som er forventet å komme fra vedtatt politikk. Vi har utredet 35 tiltak for transportsektoren (Tabell 1.1). Disse tiltakene kan til sammen kutte utslippene med ytterligere tre millioner tonn i 2030. Analysen omfatter kun direkte utslipp fra transport i Norge. Det vil si at utslipp fra produksjon av kjøretøy, drivstoff osv. som skjer i andre land ikke er med. Utslipp fra utenriks sjøfart og luftfart er heller ikke inkludert.

Redusert transport gir stor gevinst for klima og natur

For å redusere transportbehovet vil forbedret areal- og transportplanlegging være avgjørende. Styrking av statlige planretningslinjer, innsigelsesinstituttet og klima- og miljøhensyn i plan- og bygningsloven er mulige innganger. Offentlig sektor kan også bidra ved å for eksempel tilrettelegge for gode hjemmekontorløsninger og stille krav til logistiktoptimalisering i anskaffelser som vil føre til mindre transport.

Det er mulig å flytte transport til transportmidler som gir mindre utslipp og bruker mindre energi

For å få til dette trengs et bredt spekter av virkemidler som til sammen gjør de utslipps- og energiintensive valgene mindre attraktive, samtidig som de gjør det enkelt for forbrukere og næringslivet å velge transportformene med mindre fotavtrykk. For eksempel vil flytting av transport fra bil til kollektivtransport kreve en kombinasjon av bilrestriktive og kollektivfremmende virkemidler.

Overgangen til nullutslippskjøretøy, -maskiner og -fartøy kan akselereres

Et avgiftssystem som gir forutsigbarhet og favoriserer nullutslippsløsninger, lav- og nullutslippskrav, økt prioritering av klima i offentlige anskaffelser og statlig eierstyring vil kunne bidra. For å få til den raske elektrifiseringen vi har lagt til grunn er utbygging av ladeinfrastruktur avgjørende. For skip er det en forutsetning at tilgangen til hydrogenbaserte drivstoff og biogass øker.

Bruken av flytende biodrivstoff bør vris mot de mest bærekraftige råstoffene

A-råstoff er de mer umodne og teknisk kompliserte råstoffene som biprodukter fra skogindustrien. En prioritering av slike råstoff i omsetningskravene vil gi større utslippsreduksjoner globalt og støtte oppunder norske prosjekter for biodrivstoffproduksjon. Det er global knapphet og bærekraftsutfordringer for *flytende biodrivstoff*. I vår analyse har vi lagt til grunn dagens omsetningskrav i veitransport og til maskiner, og utredet noe økt bruk av flytende biodrivstoff til sjøfart og luftfart, i tråd med høringsforslag og kommende EU-regelverk. Samlet sett er bruken i 2030 omtrent på dagens nivå. Det er potensial for økt produksjon av *biogass* i Norge, og vi har lagt til grunn betydelig økt bruk til sjøfart og noe mer til tungtransport. Biogass kan også importeres.



Figur 1.2 Historiske utslipp og forventet utvikling gitt dagens politikk (NB23justert), samt potensialet for utslippskutt i 2030. Kilde: SSB, Finansdepartementet og Miljødirektoratet.

1.1 Redusert transportvekst gir utslippskutt og gevinster for natur

FNs klimapanel framhever at transportetterspørselen må reguleres bedre og mer helhetlig, og at en ren utskifting av framdriftsteknologi ikke vil være tilstrekkelig for å nå målet om å holde den globale oppvarmingen under 1,5° C. Klimapanelet begrunner dette med at transportaktiviteten vokser

raskere enn utskiftingen, tilbakeslagseffekter¹⁷, utslipp fra produksjon av materialer og energi til transportmidler og infrastruktur, knapphet på fornybar energi og råvarer til alternative drivstoff og batterier, i tillegg til utslipp fra arealbruksendringer til transportinfrastruktur.¹⁸

I Norge vil overgangen til nullutslippsteknologi i transport ta tid, selv med ambisiøse tiltak. Kjøretøy, fartøy og maskiner har lang levetid, og i noen segmenter, som i luftfart, finnes det ikke nullutslippsteknologi. Transportmengden har økt betydelig siden 1990, og Nasjonal transportplan (NTP) legger til grunn betydelig vekst også framover, både for person- og godstransport. Redusert transportvekst, gjennom tiltak som demper etterspørselen etter transport og flytter transport til de minst energikrevende transportformene, vil bidra til at nullutslippsløsninger i større grad erstatter, istedenfor å komme i tillegg til, fossile løsninger, og kunne gi vesentlige utslippskutt i Norge fram mot 2030.

De største positive effektene for klima, energi og miljø får man imidlertid på lengre sikt. Legges vekstantakelsene i gjeldende NTP til grunn, vil en utslippsfri transportsektor trenge hele 60 TWh med kraft i 2050, i tillegg til 750 millioner liter biodrivstoff. Med nullvekst i transportmengden reduseres behovet til 45 TWh kraft og 550 millioner liter biodrivstoff.¹⁹ Systemiske endringer i transportsystemet i Norge vil redusere behovet for kraft og transportinfrastruktur, som gir mindre naturforringelse og utslipp fra arealbruksendringer. Det vil i tillegg gi lavere utslipp fra produksjon av råvarer og materialer i Norge eller globalt. Det vil også redusere andre negative miljøkonsekvenser som forurensning og støy.

1.1.1 UFF-rammeverket

FNs klimapanel framhever unngå, flytte, forbedre-rammeverket (UFF) som et konsept for å tilfredsstille transportbehovet i samfunnet samtidig som hensynet til klima og miljø ivaretas.²⁰ UFF er et etablert konsept i transportforskningen, og har i nyere tid blitt anvendt i flere lands nasjonale transportstrategier.²¹ Det er tre elementer i rammeverket.

- **Unngå** handler om tiltak for transportreduksjon. Dette kan eksempelvis være utvidet bruk av hjemmekontor eller areal- og transportplanlegging som minimerer reisebehov. Det kan også være tiltak som reduserer bestillingsfrekvensen av varer, som vil redusere varetransporten.

¹⁷ Tilbakeslags- og forskyvningseffekter kan føre til at effektivisering helt eller delvis blir utlignet av økt transport. Et eksempel er at mer effektive motorer ikke har ført til mindre energiforbruk, men har gitt større biler og/eller økte kjørelengder. Forskyvningseffekter foreligger når en besparelse på et område fører til økte utslipp på et annet, for eksempel når kostnadsbesparelsen fra å ha et kjøretøy med en mer effektiv motor blir brukt til å kjøpe en ekstra flyreise.

¹⁸ Kapittel 10 i «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/>

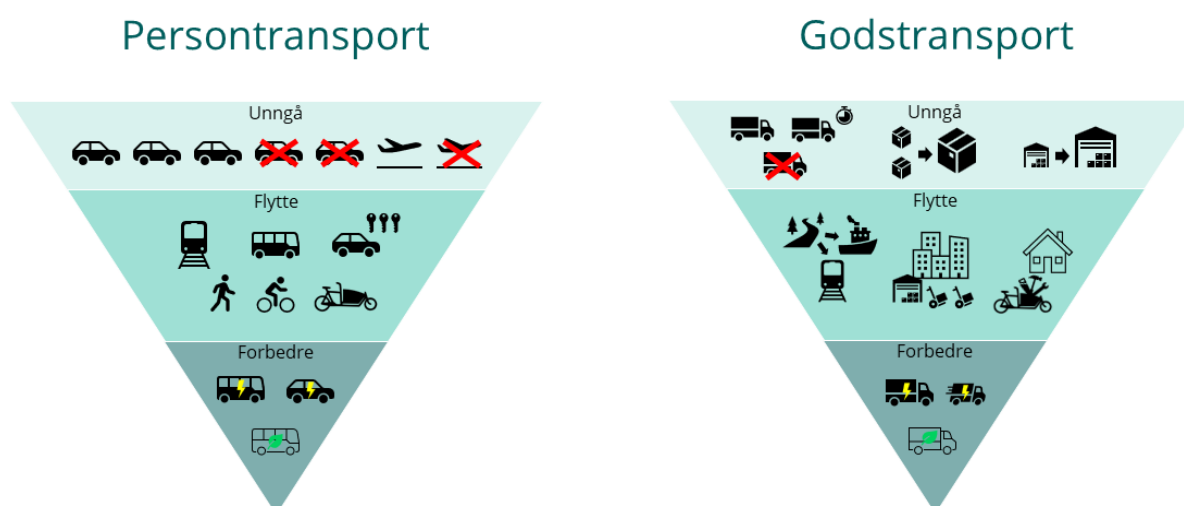
¹⁹ «Kraftbehov til transport: Nullutslippsscenarioer for 2050» (Oslo: Miljødirektoratet, 29. november 2022), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/november/kraftbehov-til-transport-nullutslippsscenarioer-for-2050/>

²⁰ Engelsk: Avoid-Shift-Improve (ASI). Kapittel 5 i «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/>

²¹ Kirsten Hegsvold, Vibeke Nenseth, og Paal Breivik Wangsness, «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/>

- *Flytte* omfatter tiltak som fremmer et transportmiddelskifte, altså at flest mulig reiser overføres *fra* transportmidler med høye utslipp og høyt energiforbruk *til* transportmidler med lave utslipp og lavt energiforbruk. Det vil for eksempel bety å sykle eller reise kollektivt²² framfor å kjøre bil, eller frakte varer med jernbane istedenfor lastebil.
- *Forbedre* omfatter tiltak som fører til at det gjenværende transportvolumet gjennomføres med lav- eller nullutslippsteknologi eller på andre måter reduserer utslipp på kjøretøysnivå. Dette omfatter altså både bruk av elektriske kjøretøy, maskiner og fartøy, overgang til hydrogenbaserte drivstoff og bruk av biodrivstoff. I tillegg omfatter kategorien tiltak som økokjøring, bedre aerodynamikk på kjøretøy, forbedret skrogdesign på fartøy og reduserte fartsgrenser.

UFF-konseptet kan visualiseres som en omvendt pyramide (Figur 1.3). Pyramiden kan tolkes som en trakt der unngå-tiltakene gjør at det er mindre igjen å flytte, og unngå- og flytte-tiltakene sammen gir mindre transport å forbedre. I et virkemiddelperspektiv symboliserer pyramiden at unngå-tiltakene krever et bredere spekter av virkemidler fordi det påvirker mange sektorer, flytte-tiltakene krever et bredt spekter av virkemidler innad i transportsektoren, mens forbedre-tiltakene krever et smalere sett med virkemidler.



Figur 1.3 UFF-pyramiden.

1.2 Unngå- og flytte-tiltak krever virkemidler på tvers av sektorer

Vi har utredet seks unngå-tiltak og fire flytte-tiltak. Vi har sett på redusert reisebehov som følge av mer transporteffektiv arealplanlegging, økt bruk av hjemmekontor og digitale møter, i tillegg til en overgang fra bil til gange, sykkel og kollektiv, samt fra fly til tog.²³ For godstransport har vi utredet

²² Med kollektivtransport mener vi i denne rapporten også kommersielle ekspressbusser og jernbanen.

²³ For en nærmere beskrivelse av hvordan vi har beregnet utslippsreduksjonspotensialene fra disse tiltakene, se Vedlegg 2: Metodebeskrivelse for beregninger av unngå- og flytte-tiltak i persontransport (TP01-TP06).

tiltak knyttet til forbedret logistikk og effektivisering, deriblant bedre håndtering av masser i bygge- og anleggsprosjekter og overføring av gods til bane og sjø. Vi har i tillegg sett på effektivisering på selve bygge- og anleggsplassen. Tiltakene som gir størst utslippsreduksjon er overgang fra bil til kollektiv, overgang fra fly til jernbane, logistikkoptimalisering og effektivisering av lastebiltransporten.

Det er fullt mulig å se for seg flere klimatiltak i unngå- og flytte-kategorien enn det vi har inkludert i denne analysen – som f.eks. økt bruk av distriktshuber²⁴, samkjøring og bildeling. Betydelig mer ambisiøse tiltak er også mulig, men slike tiltak vil kunne kreve større endringer, for eksempel redusert forbruk.

1.2.1 Behov for styrking av virkemidler for transporteffektiv arealplanlegging

Et effektivt transportsystem må planlegges. Statlig og kommunal styring er avgjørende for at det bygges på en måte som gjør det mulig å reise og bo med små konsekvenser for natur og klima. I praksis betyr det arealplanlegging som reduserer distansen mellom bosted og daglige reisemål som arbeidsplasser, barnehager/skoler, butikker og fritidsaktiviteter. Det kan også være planlegging av boliger, arbeidsplasser og besøksintensive offentlige virksomheter i nærheten av knutepunkter for kollektivtrafikk, og tilrettelegging for sykkel, gange og delt mobilitet.

Arealplanlegging som baserer seg på personbiltransport virker selvforsterkende: Spredt bebyggelse og store avstander mellom bolig og daglige reisemål gjør kollektivtransport vanskelig og dyrt, og fører til at bil blir det mest attraktive transportmiddelet. Når infrastrukturen tilpasses det økende behovet for bil, blir det mer attraktivt å kjøre bil (raskere og mer komfortabelt), og flere trafikanter vil velge dette transportmiddelet på bekostning av gange, sykkel og kollektivtransport. Med økende biltrafikk oppstår et behov for nye kapasitetsutvidelser. Når fremkommeligheten økes, og reisetiden dermed reduseres, betyr det også at reiseavstanden mellom hjem og arbeidssted kan økes. Begge deler fører til at transportvolumet øker ytterligere, slik at nye kapasitetsutvidelser etter hvert blir nødvendige, som igjen fører til mer biltrafikk. Bosetning og tilhørende infrastruktur spres dermed videre utover og låser bilavhengigheten stadig mer inn i transportsystemet. Et transportsystem som baserer seg på og prioriterer fremkommelighet for personbiler fører altså ikke bare til at flere velger bil, men også til at bosetningsmønstre endrer seg og at den totale transportmengden øker.²⁵

I dag står kommunene for det meste av arealplanleggingen, og de står relativt fritt til å disponere arealene som de ønsker. Kommunen må forholde seg til statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (SPR BATP) som har som mål å begrense arealbruk, redusere transportbehov og legge til rette for klima- og miljøvennlige transportformer.²⁶ Gjennom plan- og

²⁴ Distriktshuber er kontorfellesskap for fjernarbeid i distriktene, etablert av det offentlige med formål om å legge til rette for at jobber i den statlige forvaltningen kan utføres i hele landet, samtidig som behov for faglig og sosialt fellesskap ivaretas.

²⁵ 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>

²⁶ «Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging» (2014), <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Statlige-planretningslinjer-for-samordnet-bolig--areal--og-transportplanlegging/id2001539/>

bygningsloven er innsigelsesmyndighetene satt til å sikre at nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser blir ivaretatt i kommunal og regional arealplanlegging. Men plan- og bygningsloven legger ikke klare føringer for transporteffektiv arealplanlegging utover dette. Statlige styringsverktøy, som SPR BATP, er ikke juridisk bindende for kommunal arealplanlegging, selv om motstrid vil kunne medføre innsigelse.²⁷

Mange kommuner jobber med transporteffektiv arealplanlegging. En utfordring er likevel at kommuner har sterke økonomiske insentiver om å tilby arealer til utbygging som kan tiltrekke seg flere innbyggere, næringsliv og tilreisende, uten at dette nødvendigvis er i tråd med SPR BATP.²⁸ I tillegg har innsigelsesinstituttet, som skal sikre at nasjonale klima- og miljøhensyn i varetas i lokal arealplanlegging, blitt svekket slik at det ikke lenger fungerer etter intensjonen i plan- og bygningsloven. Dette skjer blant annet gjennom føringer om at antall innsigelser skal reduseres og at lokalt selvstyre skal tillegges stor vekt i vurderingen av om innsigelse skal fremmes. Det er derfor behov for en vesentlig styrking av virkemidler for transporteffektiv arealplanlegging, for eksempel ved å styrke statlige planretningslinjer, innsigelsesinstituttet og klima- og miljøhensyn i plan- og bygningsloven. Eventuelle krav bør utformes som minimumskrav, slik at de ikke begrenser kommuner med høyere ambisjoner.

Siden Nasjonal transportplan 2014–2023, har det vært et mål at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange ("nullvekstmålet"). Her er byvekstavtaler et sentralt virkemiddel. Selv om kommunene med byvekstavtaler har en vilje til å strekke seg mot nullvekstmålet, har byvekstavtalene likevel liten direkte innflytelse på arealutvikling.²⁹

Det er videre en utfordring at nullvekstmålet i byene ikke alltid samsvarer med transportpolitiske valg på statlig nivå, særlig når det kommer til areal- og infrastrukturplanlegging.³⁰ For eksempel kan det være krevende for byer å begrense trafikkveksten når det bygges kapasitetssterke veier inn mot byene. Dette tilsier at det trolig er behov for å tenke mer helhetlig om nullvekstmålet også på et statlig nivå.

²⁷ § 5-4 Myndighet til å fremme innsigelse til planforslag i «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)» (2009), <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

²⁸ Anders Tønnesen, «Bærekraftig arealbruk i kommuner med lav befolkning», Resultater og anbefalinger 08/2022 (Include, 25. november 2022), <https://www.sum.uio.no/include/publikasjoner-media/resultater-og-anbefalinger/2022/include-resultater-og-anbefalinger-2022-08-barekraftig-arealbruk-i-kommuner-med-lav-befolkning.pdf>

²⁹ Aud Tennøy, Gro Sandkjær Hanssen, og Einar Leknes, «Arealdimensjonen i byvekstavtaler: Erfaringer fra Trondheimsområdet, Bergensområdet og Nord-Jæren» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), oktober 2022), <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=55473>

³⁰ «Svar på utredningsoppdrag til Nasjonal transportplan 2025–2036» (Kristiansand/Oslo/Ålesund: Avinor AS, Bane Nor SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS, Statens vegvesen, 22. januar 2023), <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp-2025-2036/utredningsoppdraget-leveranse-januar-2023/utredningsrapport-endelig-l2254365.pdf>, side 106.

1.2.2 Restriktive virkemidler kombinert med virkemidler som gjør alternativene attraktive

Virkemidler som gjør alternativene til bil mer attraktive, for eksempel forbedret kollektivtilbud, vil alene ikke påvirke transportmiddelfordelingen i særlig grad.³¹ For å gjennomføre unngå- og flyttetiltakene er det derfor behov for virkemidler som gjør fly og bil mindre attraktivt, med tanke på pris og fremkommelighet, samtidig som alternativene – gange, sykkel og kollektivtransport – gjøres mer attraktive.³²

Elbilpolitikken har det siste tiåret bidratt til at reiser med elbil er rimelig å gjennomføre – det har vært gratis å passere bomringer og mange steder har hatt gratis parkering. Økonomiske insentiver for økt bruk av elbil har vært viktig for omstillingen i personbilsegmentet. Lave kostnader for bilkjøring kan imidlertid ha hatt negative effekter for bruk av kollektivtransport og sykkel. Ved bruk av virkemidler som gjør bil mindre attraktivt, for eksempel økte bomtakster, er det viktig at elbiler fortsatt har fordeler sammenliknet med det fossile alternativet for å opprettholde elektrifiseringen.

1.2.3 Det offentlige kan drive utviklingen

Dagens transportinfrastruktur er dimensjonert for å absorbere store, konsentrerte trafikkmengder i korte tidsrom og det er mye ledig kapasitet utenfor trafikkroppene. Staten som arbeidsgiver kan bidra til bedre utnyttelse av dagens transportsystem, for eksempel ved å sørge for at hjemmekontordagene er jevnt fordelt over uken og gjennom kortere kjernetid slik at rushperiodene bres noe mer ut. På grunn av det offentlige størrelse er det rimelig å forvente at dette vil ha en normgivende effekt også på den private delen av arbeidsmarkedet.

Det er stort potensial for mer effektiv logistikk og dermed redusert transport. De fleste næringsaktører jobber allerede med logistikkoptimalisering innad i egen bedrift, men det finnes få insentiver for å samarbeide med andre aktører om logistikkoptimalisering. På dette området kan bruk av offentlige anskaffelser og statlig eierstyring ha stor effekt. Særlig i bygge- og anleggsbransjen står offentlige aktører for en stor del av utslippene, estimert til rundt 70 prosent.³³ I tillegg gjennomføres en stor del av godstransporten i Norge på oppdrag fra det offentlige når mat, utstyr og forbruksvarer transporteres til sykehus, institusjoner, skoler, barnehager og kontorer.

Det finnes stadig flere digitale verktøy som tilrettelegger for logistikkoptimalisering og samarbeid mellom ulike aktører. Et eksempel er en digital markeds plass for håndtering av masser i bygge- og anleggsprosjekter, som nå utvikles av Bærum kommune i samarbeid med andre aktører.³⁴ Slike verktøy kan forenkle samarbeid på tvers av aktører og bidra til bedre håndtering av masser i bygge-

³¹ Nils Fearnley mfl., «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>, side 79.

³² Susanne Nordbakke mfl., «Akseptable tiltak for mer effektive og miljøvennlige arbeidsreiser i store byområder» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), juni 2021), <https://www.toi.no/publikasjoner/akseptable-tiltak-for-mer-effektive-og-miljovennlige-arbeidsreiser-i-store-byomrader-article37021-8.html>, side 89-90.

³³ «Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet» (Oslo: Miljødirektoratet, 26. mai 2023), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mai-2023/kunnskapsgrunnlag-om-barrierer-og-potensial-for-utslippskutt-i-bygge-og-anleggsvirksomhet/>

³⁴ «Bærum Ressursbank», Bærum Kommune, u.å., <https://www.baerum.kommune.no/politikk-og-samfunn/samfunnsutvikling/om-baerum-ressursbank/>

og anleggsprosjekter, men også bedre utnyttelse av kapasiteten i godstransporten generelt. Gjennom offentlige anskaffelser kan det stilles krav om at denne type verktøy skal tas i bruk. Det er også mulig å stille krav til alle statlige aktører via direkte virksomhetsstyring. Et eksempel er krav om at statlige byggherrer skal koordinere håndtering av masser i anleggsprosjekter av en viss størrelse.

1.2.4 Unngå- og flytte-tiltakene krever også endret adferd

Adferdsbarrieren handler ofte om at man ønsker å fortsette som før (status quo bias) og/eller at man har vaner og preferanser for eksisterende transportløsninger. Det kan for eksempel handle om at det oppleves som mer komfortabelt å kjøre i egen bil framfor å reise kollektivt eller sykle. Det kan også dreie seg om at en bedrift vegrer seg for å optimalisere et logistikksystem som fungerer, av frykt for å forstyrre driften. Tydelige signaler fra myndighetene, bedre informasjon, infrastrukturendringer og andre insentiver vil sammen kunne bidra til adferdsendringer. Konkurranser om redusert tomgangskjøring i bygg og anleggs-næringen 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.³⁵ Dersom den forurensende aktiviteten i tillegg får en økt pris, og den utslippsreduserende løsningen får en lavere pris, kan flere aktører være villig til å endre adferd.

Unngå- og flyttetiltak kan også ha kostnadsbarrierer som økonomiske virkemidler kan bidra til å løse. Kostnadsbarrieren kan for eksempel handle om at overgangen til et annet transportmiddel kan kreve en investering i starten, mens det å fortsette som før oppleves som tilnærmet gratis. For eksempel er en elsykkel en relativt stor investering, mens det oppleves som rimelig å kjøre en ekstra tur med privatbilen når den allerede er kjøpt og lett tilgjengelig. Logistikktiltakene for godstransport og bygg og anlegg kan gi kostnadsbesparelser for aktørene, men de kan kreve en investering, enten i ny teknologi eller arbeidstimer som gjør at de i praksis oppleves som en kostnadsbarriere. Aktørene må oppleve de mulige framtidige besparelsene som store nok til å motivere til endringer.

Økt reisetid utgjør også en kostnadsbarriere. Denne kostnadsbarrieren kan senkes ved å øke fremkommeligheten til sykkel og kollektivtransport, samtidig som bilen får redusert fremkommeligheten. Dette kan for eksempel oppnås ved å omfordele veiareal og senke fartsgrenser.

1.2.5 Det bør vurderes om transportsektoren er hensiktsmessig organisert

Overordnet planlegging av samferdselsinfrastruktur skjer i dag i hovedsak i Nasjonal transportplan (NTP). Her har det historisk sett vært relativt lite fokus på unngå- og flytte-tiltak, selv om både nullvekstmål og godsoverføringsmålet bidrar noe.

I NTP skal prosjekter prioriteres etter fem likestilte mål. Det er en krevende øvelse, siden flere av målene kan være i konflikt med hverandre.³⁶ I tillegg er effekten på enkelte mål, som forbedret

³⁵ «Økonomisk kjøring i godstransportbedrifter: En studie av implementering og effekter av Miljøstigen for energiledelse» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), oktober 2020), <https://www.toi.no/publikasjoner/okonomisk-kjoring-i-godstransportbedrifter-en-studie-av-implementering-og-effekter-av-miljostigen-for-energiledelse-article36558-8.html>

³⁶ «Svar på utredningsoppdrag til Nasjonal transportplan 2025-2036» (Kristiansand/Oslo/Ålesund: Avinor AS, Bane Nor SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS, Statens vegvesen, 22. januar 2023), <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp-2025-2036/utredningsoppdraget-leveranse-januar-2023/utredningsrapport-enderlig-l2254365.pdf>, side 27-28.

fremkommelighet, relativt enkelt å prissette, mens effekten på andre målsetninger, for eksempel naturinngrep, er mer krevende å sette en pris på.

Dagens organisering av transportsektoren gjør at de ulike transportformene i praksis konkurrerer om de samme midlene og om de samme reisende, noe som kan gjøre det krevende å finne gode løsninger på tvers av transportformene og hindre en bedre utnyttelse av transportsystemet.³⁷ Det bør utredes nærmere hvordan langsiktig planlegging av samferdselssektoren kan organiseres bedre, inkludert hvilke typer modellapparater og beslutningsverktøy som er best egnet.

1.2.6 Behov for bedre data

For å lage treffsikre virkemidler som utløser unngå- og flytte-tiltak, er det behov for tilgang på bedre data om blant annet reisevaner og reiseadferd. Dagens reisevaneundersøkelse (RVU) er en detaljert undersøkelse med lav svarprosent, og det stilles spørsmål ved om den alene leverer representative nok data som underlag for samfunnsplanlegging. Det er spesielt dårlig tilgang på data for gange og sykkel.

1.3 Forbedre-tiltak avhenger av økt lønnsomhet og ladeinfrastruktur

Vi har utredet 25 forbedre-tiltak, hvor de fleste dreier seg om elektrifisering, etterfulgt av bruk av hydrogenbaserte drivstoff, biogass og flytende biodrivstoff. Under gjennomgått tiltak og virkemidler for landtransport, maskiner og luftfart. Sjøfart er omtalt i kapittel 1.4.

Flere tiltak enn de vi har utredet er aktuelle. Vi har ikke inkludert introduksjon av elektriske fly på kortbanenettet, da det er usikkert om egnede elfly vil være tilgjengelig før 2030.³⁸ Av kapasitetshensyn har vi ikke hatt mulighet til å utrede reduserte fartsgrenser på motorveier, som ifølge IEA er et av tiltakene med størst effekt på energiforbruk.³⁹

I alle transportsegment kan utslipp reduseres mer enn beskrevet i tiltakene.

- Salget av kjøretøy og maskiner med nullutslippsteknologi kan øke enda raskere enn i tiltaket.
- Økt salg av hybride kjøretøy og maskiner i de segmentene der nullutslippsdrift ikke er modent.

³⁷ Bjørne Grimsrud, «Reformbehov i samferdselssektoren» (Mobilitet 2022, Oslo, 23. mai 2023), <https://mobilitet2022.no/wp-content/uploads/2022/06/mobilitet-2022.pdf>

³⁸ «Meld. St. 10 (2022–2023). Bærekraftig og sikker luftfart — Nasjonal luftfartsstrategi» (Oslo: Samferdselsdepartementet, 27. januar 2023), <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-10-20222023/id2960568/>

³⁹ «A 10-Point Plan to Cut Oil Use» (Paris: International Energy Agency, 18. mars 2022), <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-cut-oil-use>. I tillegg til reduserte utslipp, vil reduserte fartsgrenser kunne forbedre trafiksikkerheten, gi redusert behov for veibygging og gi mindre forurensning, se «Jo lavere fart, jo mindre miljøpåvirkninger» (Statens vegvesen, 23. mars 2023), <https://www.vegvesen.no/om-oss/presse/aktuelt/2023/03/jo-lavere-fart-jo-mindre-miljopavirkninger/>

- Økt vraking av kjøretøy og maskiner med fossil drivlinje (altså skrote kjøretøy før levetiden egentlig er brukt opp). Vi har ikke utredet den globale utslippseffekten av slike tiltak eller sett på kostnader og mulige utslippsreduksjoner knyttet til dette.

1.3.1 Elektrifisering er helt sentralt for å nå 2030-målene

Overgang til elektriske kjøretøy, maskiner og fartøy står for den største delen av utslippsreduksjonene som vi har utredet: 1,9 millioner tonn. Denne utslippsreduksjonen kommer fra kjøretøy, fartøy og maskiner som selges *utover* det som allerede er forventet gitt dagens politikk (framskrivingen). Spesielt for veitransport antas det i framskrivingen en høy andel elektriske kjøretøy mot 2030. En følge av dette er at elbiltiltaket gir en beskjeden utslippsreduksjon på cirka 5000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030. Dette er altså utslippsreduksjonen fra elbilene som kommer *i tillegg* til de elbilene som er antatt innfaset i framskrivingen med dagens politikk. Den totale effekten av *alle elbilene* på norske veier i 2030 er på rundt 3,3 millioner tonn sammenlignet med en situasjon der bilparken hadde bestått av bensin- og dieselmotorer, samt plug-in-hybrider.

Mens vi for personbiler, lette varebiler og busser har skalert elektrifiseringstiltakene etter NTP-målene, har vi for tunge varebiler og lastebiler gått lengre enn de eksisterende salgsmålene. Vi har forutsatt at alle nye tunge varebiler er el-varebiler fra 2027 og at alle nye lastebiler fra 2030 er nullutslippslastebiler eller benytter biogass. For å få til denne raske innfasingen av elektriske kjøretøy, må hurtigladeinfrastrukturen bygges opp raskt. I tillegg er det viktig at hurtigladekostnaden ikke blir for høy.

For maskiner som brukes i bygge- og anleggsbransjen har vi også lagt til grunn at alle nye maskiner er nullutslipp i 2030, som er en noe økt ambisjon sammenlignet med salgsmålene foreslått i utredningsoppdraget til neste NTP.⁴⁰ For maskiner i andre næringer har vi lagt til grunn en noe lavere innfasing.⁴¹

Norge har gått foran i elbilpolitikken. Å være en pådriver også i de andre segmentene kan ha to effekter utover landegrensene: Det viser at det er mulig med batterielektrisk drift i mange segment, og det bidrar til økt etterspørsel etter nullutslippsløsninger. Ved å demonstrere hva som er mulig, kan andre land øke sine ambisjoner. I tillegg åpner det for strengere EU-reguleringer.

Elektrifisering er mest energieffektivt

Den mest effektive bruken av energi til transport er *elektrifisering*, fordi det er lavt energitap når elektrisitet brukes i en elmotor. For transport som ikke kan elektrifiseres, er det nødvendig med *alternative drivstoff* (se faktaboks) som avansert biodrivstoff, hydrogen, ammoniakk og syntetisk

⁴⁰ I utredningsoppdraget til neste NTP er det foreslått at alle nye gravemaskiner, hjullastere og dumpere i bygg- og anleggsbransjen er nullutslipp i 2030. Tiltaket vi har utredet går noe lenger ved å omfatte alle typer maskiner på bygge- og anleggsplasser. «Svar på utredningsoppdrag til Nasjonal transportplan 2025-2036» (Kristiansand/Oslo/Ålesund: Avinor AS, Bane Nor SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS, Statens vegvesen, 22. januar 2023), <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp-2025-2036/utredningsoppdraget-leveranse-januar-2023/utredningsrapport-enderlig-l2254365.pdf>, side 46.

⁴¹ For maskiner i jordbruket er det lagt til grunn at innfasing av elektriske maskiner kan redusere utslippene med 10 % i 2030, se tiltaksark TM03 og kapittel 4 om jordbruk for mer informasjon. For ikke-veigående maskiner i andre næringer enn jordbruk og bygg og anlegg, er det lagt til grunn at 70 % av nye maskiner er utslippsfrie i 2030, se tiltak TM04.

drivstoff for å redusere utslippene. En ulempe ved alternative drivstoff, er at de har et betydelig energitap både i produksjon av drivstoffet, og i bruksfasen. I tillegg er avansert biodrivstoff et alternativ med begrenset potensial, fordi tilgangen på bærekraftig biomasse fra avfall og rester er svært begrenset. Biomassen kan også ha mer høyverdige bruksområder på sikt.

FAKTA: Alternative drivstoff

Avansert biodrivstoff  (flytende og biogass) kan brukes i dagens forbrenningsmotorer, og er laget av biomasse av avfall, rester og biprodukter. Det er betydelig energitap i produksjonsprosessen, og tilgangen på biomasse er svært begrenset.

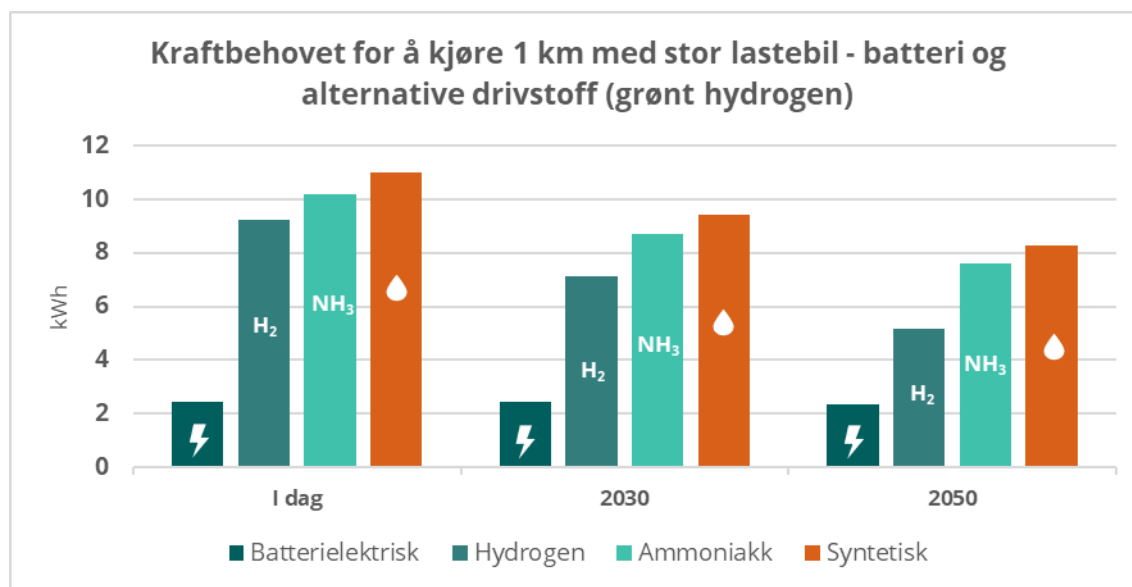
Hydrogenbaserte drivstoff

Hydrogen (H_2 , komprimert, flytende eller i andre former) kan brukes i en brenselcelle som omdanner hydrogen til strøm som driver en elmotor, *eller* i en tilpasset forbrenningsmotor. Det er mest aktuelt å produsere hydrogen med elektrolyse av vann (*grønt hydrogen*) eller fra naturgass med karbonfangst og -lagring (*blått hydrogen*). Elektrolyse krever mye strøm, og grønt hydrogen er mer kraftkrevende å produsere enn blått.

Ammoniakk (NH_3) kan brukes i en tilpasset forbrenningsmotor eller brenselcelle, og lages av hydrogen (grønt eller blått) og nitrogen. Det er betydelig energitap i produksjonsprosessen.

Syntetisk drivstoff  (e-drivstoff) er tilnærmet likt fossilt drivstoff, men lages av hydrogen (grønt eller blått) og CO_2 . Drivstoffet kan brukes i forbrenningsmotorer. Det er store energitap i produksjonsprosessen. Metanol er et eksempel på syntetisk drivstoff som kan brukes i tilpasset forbrenningsmotor.

Figur 1.4 viser hvor mye kraft som kreves for å kjøre en kilometer med stor lastebil med elektrisitet eller ulike drivstoff laget av *grønt* hydrogen (fra elektrolyse), inkludert kraft til produksjon av drivstoffet. Figuren er ment som en illustrasjon av energitap – vi forventer ikke lastebiler som går på ammoniakk eller syntetisk drivstoff. Med teknologien som er forventet i 2030, vil hydrogenlastebilen stå for *tre ganger* strømbruken til en batterielektrisk lastebil, og syntetisk drivstoff vil kreve nesten *fire ganger* så mye strøm. På lengre sikt forventer vi en forbedring av virkningsgraden i flere ledd, men likevel vil en lastebil som benyttet hydrogen, ammoniakk eller syntetisk drivstoff i 2050 anslagsvis ha et henholdsvis to, tre og 3,5 ganger høyere kraftforbruk sammenliknet med en batterielektrisk lastebil.



Figur 1.4 Kraftbehovet for å kjøre én kilometer med stor lastebil med batteri, hydrogen (i brenselcelle), ammoniakk (i forbrenningsmotor) og syntetisk drivstoff (i forbrenningsmotor). Kraftbehovet er inkludert produksjon av drivstoff med grønt hydrogen (fra elektrolyse). For detaljer om forutsetninger, se «Kraftbehov til transport: Nullutslippsscenarioer for 2050» (Oslo: Miljødirektoratet, 29. november 2022), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/november/kraftbehov-til-transport-nullutslippsscenarioer-for-2050/>.

1.3.2 Hovedbarrierene er lønnsomhet og manglende infrastruktur

En forutsetning for gjennomføring av tiltakene er at aktørene anser det som lønnsomt og mulig å gå over til nullutslippskjøretøy og -maskiner. Manglende ladeinfrastruktur og høye investeringskostnader er de viktigste barrierene for omstilling til nullutslippskjøretøy i dag. For enkelte segmenter, som store ikke-veigående maskiner, er også begrenset tilgang eller mangel på nullutslippsalternativer en barriere. I tillegg kan adferdsbarrierer, som nåtidsskjevhet og tapsaversjon, føre til at aktører ikke velger batterielektriske løsninger selv når disse er lønnsomme i et totalkostnadsbilde. Adferdsbarrierene henger også tett sammen med uforutsigbarhet i ladeutbygging og økonomiske fordeler ved elektrisk drift, ettersom usikkerhet rundt dette kan føre til at det oppleves tryggere for aktørene å fortsette som før.

Tiltakene krever virkemiddelpakker som øker lønnsomheten for utslippsfrie kjøretøy og maskiner. Dette kan gjøres ved å øke kostnader for kjøp og bruk av de fossildrevne kjøretøyene og maskinene (for eksempel gjennom innføring/økning av engangsavgift og økning av CO₂-avgift på fossilt drivstoff) eller å redusere kostnader for de utslippsfrie variantene (for eksempel gjennom økt investeringsstøtte, støtte til etablering av ladeinfrastruktur og nasjonalt bompengefritak for el-varebiler). En kan også øke betalingsviljen for nullutslippstransport og arbeid, for eksempel gjennom premiering eller krav om nullutslipp i offentlige anskaffelser. I tillegg er det kritisk at hurtigladeinfrastrukturen bygges ut raskt nok. Forutsigbarhet knyttet til virkemidlene er også viktig.

Nåtidsskjevhet gjør at en avgift eller en støtteordning som reduserer *innkjøpskostnaden* for nullutslippskjøretøy/-maskiner vil kunne ha en større effekt enn en tilsvarende endring av

driftskostnadene. Ved utforming av virkemidler for å øke innfasingen av nullutslippsteknologi kan det derfor være hensiktsmessig å øke fokus på anskaffelsestidspunktet – blant annet ved å vurdere økt avgift på kjøp av fossile kjøretøy og maskiner.

Flere virkemidler kan redusere kostnadsbarrieren

Et alternativ eller supplement til økt avgift på fossile kjøretøy og maskiner, er økt støtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner og -kjøretøy. Enova gir i dag støtte til tunge kjøretøy og anleggsmaskiner, men kun til markedsintroduksjon, ikke til storstilt utrulling.

Av de nye fossildrevne personbilene som ble solgt i fjor var flesteparten kjøpt som leasing- eller firmabiler. Leasingselskaper betaler lavere merverdiavgift, og fordelene med momsfratak er dermed redusert. Det er ingen miljørabatt i fordelsbeskatningen ved kjøp av elbil som firmabil. En ny innretting av skatte- og avgiftsregelverket, slik at elektriske person- og varebiler blir billigere enn de fossildrevne også i dette segmentet, er trolig nødvendig for å nå målet om at 100 prosent av nye personbiler er elektriske i 2025.

I tillegg til investering i kjøretøyet, må man ved overgangen til elektriske kjøretøy som regel også investere i ladeinfrastruktur. For person- og varebiler er denne investeringen stort sett relativt liten, men investeringen i depotladere kan bli høy dersom man må forsterke nettet. Også for normallading i borettslag og sameier kan anleggsbidraget bli betydelig.

Enova har i dag en støtteordning for bedriftslading til tunge kjøretøy, men denne inkluderer ikke busser i kollektivtrafikk. Et mulig virkemiddel er innføring av nasjonale støtteordninger for etablering av ladeinfrastruktur til bedrifter og borettslag og sameier som inkluderer kostnader for anleggsbidrag. Noen kommuner har innført denne type støtteordninger i dag, men det finnes ingen nasjonal ordning.

Utbygging av hurtigladeinfrastruktur er avgjørende for tiltakene

For de fleste batterielektriske kjøretøy vil hovedmengden av energien komme fra normallading, for eksempel gjennom at personbilen lades når den står parkert eller at lastebilen lader i depot om natten. Men mange maskiner og kjøretøy vil også trenge hurtiglading i løpet av arbeidsdagen.

Utbygging av hurtigladeinfrastruktur møter mange barrierer, blant annet knapp tilgang på egnet areal, høye kostnader ved investering og drift som følge av høyt anleggsbidrag og/eller høye effekttariffer, begrenset kundemengde i starten og lang saksbehandlingstid knyttet til nettilgang og regulering av arealer. For en detaljert beskrivelse av barrierene se rapporten *Kunnskapsgrunnlag om hurtigladeinfrastruktur for veitransport*.⁴²

Rask etablering av ladeinfrastruktur er avgjørende for at elektrifiseringstiltakene kan utløses. I dag risikerer aktører som bestiller en elektrisk lastebil å stå uten et hurtigladetilbud for tungtransport når kjøretøyet kommer. Statens Vegvesen har fått i oppdrag å innen 1. juli 2023 utarbeide en plan for ladestasjoner for tunge kjøretøy langs riksveinettet som beskriver hvor og når det er behov for

⁴² «Kunnskapsgrunnlag om hurtigladeinfrastruktur for veitransport» (Oslo: Miljødirektoratet og Statens vegvesen, 1. mars 2022), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/mars/kunnskapsgrunnlag-om-hurtigladeinfrastruktur-for-veitransport/>

etablering av et hurtigladedetilbud. En slik plan bør iverksettes raskt og følges opp av virkemidler som sikrer utbyggingen som planen legger opp til.

Enova har i forbindelse med oppdraget om utrullingsplan for hurtiglading til tunge kjøretøy signalisert at en ordning for investeringsstøtte til utbygging av offentlig tilgjengelig hurtiglading vil lanseres i løpet av sommeren 2023.

Det er en utfordring at planlegging av lokasjoner til hurtiglading ikke er tilstrekkelig inkludert i kommunenes arealplaner. I dag er det ulik praksis mellom kommunene om hvorvidt areal til ladestasjoner vurderes i arbeidet med kommuneplanens arealdel og reguleringsplaner. I Nasjonal ladestrategi ble det presentert tiltak som skal styrke statlig veiledning og styringssignaler for at kommuner skal sette av areal til ladeinfrastruktur i sine arealplaner, for eksempel ved å omtale behovet for etablering av ladeinfrastruktur i *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023–2027*.⁴³

For bygge- og anleggsplasser vil det være behov for hurtiglading av flere batterielektriske maskiner i løpet av en arbeidsdag. Dette gir et høyt, midlertidig effektbehov i anleggsfasen. Det er stort potensial for å redusere effektbehovet ved å ta i bruk løsninger som mobile batterikonteinere. Enova etablerte en støtteordning for mobile ladestasjoner for elektriske anleggsmaskiner i april 2023, som vil bidra til å redusere barrieren på bygge- og anleggsplasser.

1.3.3 Forskriftsfestede krav og offentlige anskaffelser kan være viktig

Forskriftsfestede krav til utslippsfrie kjøretøy/maskiner eller forbud mot bruk av fossile drivstoff/brenslere er en mulighet for enkelte segment. Det er for eksempel i dag forskriftsfestet krav til utslippsfrie personbiler, varebiler og bybusser i offentlige anskaffelser.⁴⁴ I forbindelse med statsbudsjettet for 2022 ble det også fattet et anmodningsvedtak hvor Stortinget ber regjeringen "utrede forslag om krav om nullutslipp og fossilfrie bygg- og anleggsplasser i offentlige anbud, i løpet av 2022".⁴⁵ I forbindelse med statsbudsjettet for 2023, kom følgende anmodningsvedtak: "Stortinget ber regjeringen utrede og fremme forslag om endring av yrkestrafikkloven slik at det stilles nullutslippskrav til all løyvebasert virksomhet der det er mulig i løpet av 2023".⁴⁶

Dagens begrensede tilgjengelighet for mange nullutslippsmaskiner og -lastebiler, og varierende tilgang på elektrisk kraft, tilsier at det er flere segmenter som ikke er modne nok til at de i sin helhet kan reguleres gjennom å forskriftsfeste generelle krav. Et eksempel er bygge- og anleggsplasser. Forskriftsfestede krav kan imidlertid avgrenses til visse segmenter eller typer prosjekter der markedet er modent nok, og kan utvides på sikt etter hvert som markedet blir mer modent.

⁴³ «Nasjonal ladestrategi» (Oslo: Samferdselsdepartementet, 8. desember 2022),

<https://www.regjeringen.no/contentassets/26d4c472862342b69e8d49803b45c36a/no/pdfs/nasjonal-ladestrategi.pdf>

⁴⁴ «Fra nyttår blir det krav om nullutslipp for tunge varebiler i offentlige anskaffelser» (Regjeringen, 21. desember 2022),

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fra-nyttar-blir-det-krav-om-nullutslipp-for-tunge-varebiler-i-offentlige-anskaffelser/id2952682/>

⁴⁵ «Budsjettforlik mellom AP/SP og SV 2022 – Verbaler» (Sosialistisk Venstreparti, u.å.), <https://www.sv.no/wp-content/uploads/2021/11/2021-11-29-verbaler-klokken-1700.pdf>

⁴⁶ «Budsjettforlik mellom AP/SP og SV 2023 – Verbaler» (Sosialistisk Venstreparti, u.å.), <https://www.sv.no/wp-content/uploads/2022/11/291122-budsjettforlik-avtale-og-verbaler-kl-1730.pdf>

Offentlige anskaffelser er fleksible ved at oppdragsgiver både kan stille minimumskrav der markedet er modent og premiere nullutslipp der markedet ikke er modent. Offentlige anskaffelser kan også gi forutsigbarhet til markedet ved å varsle kommende krav tidlig nok og ved å samordne kravene på tvers av bestillerne. Styrking av offentlige anskaffelser, ved for eksempel økt veiledning, standardiserte minimumskrav (forskriftsfestede eller frivillige), premiering av nullutslipp og direkte eierstyring av statlige virksomheter kan bidra til å utløse tiltakene. Dette vil særlig være viktig for tiltakene i bygg- og anleggsnæringen, hvor det offentlige står for omtrent 70 prosent av utslippene, og der deler av markedet ikke er modent for et nasjonalt krav.⁴⁷

1.3.4 Flytende biodrivstoff

Det fossile drivstoffet som gjenstår etter at andre klimatiltak er gjennomført, kan erstattes med avansert biodrivstoff.⁴⁸ Det er nå betydelig bruk av flytende biodrivstoff i Norge gjennom omsetningskrav, som krever at en viss andel av alt flytende drivstoff som selges til transport skal være biodrivstoff. I dag er det omsetningskrav til flytende biodrivstoff til veitrafikk, luftfart og ikke-veigående maskiner. Regjeringen har foreslått å innføre omsetningskrav til sjøfart fra 1. oktober 2023, og økning i omsetningskravet til luftfart har nylig vært på høring.⁴⁹ Vi har lagt disse kravene til grunn i tiltaksanalysen, og inkludert en opptrapping av kravet i luftfart i tråd med kommende EU-regelverk.⁵⁰ I 2030 har vi dermed lagt til grunn krav om 17 prosent biodrivstoff til veitransport⁵¹, 10 prosent til ikke-veigående maskiner og 6 prosent til sjøfart og til luftfart. Med disse kravene, og dersom alle andre tiltak i vår analyse gjennomføres, vil Norge i 2030 bruke ca. 450 millioner liter flytende avansert biodrivstoff. Det er omtrent like mye avansert biodrivstoff som vi bruker i dag, selv med økt krav til sjøfart og luftfart. Det skyldes at drivstoffsalgene faller kraftig som følge av andre klimatiltak i transportsektoren.

⁴⁷ «Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet» (Oslo: Miljødirektoratet, 26. mai 2023), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mai-2023/kunnskapsgrunnlag-om-barrierer-og-potensial-for-utslippskutt-i-bygge-og-anleggsvirksomhet/>

⁴⁸ Avansert biodrivstoff er i Norge definert som biodrivstoff framstilt av råstoff på listen i vedlegg V, del A og B i produktforskriften kapittel 3. Dette er typisk biodrivstoff av rester og avfall som i utgangspunktet har mindre risiko for utslipp fra indirekte arealbruksendringer (ILUC). Konvensjonelt (matbasert) biodrivstoff er forbundet med betydelig risiko for ILUC. Inkluderes utslipp fra slike arealeffekter, kan hele klimaeffekten av konvensjonelt biodrivstoffet nulles ut.

⁴⁹ Kravene er gitt i kapittel 3 i «Forskrift om begrensning i bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier og andre produkter (produktforskriften)» (2004), <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-922>. Omsetningskravet i veitrafikk er fra 1.1.2023 på 17 prosent, hvor minst 12,5 prosent må være avansert biodrivstoff. 1. januar 2023 ble det innført et omsetningskrav om avansert biodrivstoff for ikke-veigående maskiner ("andre formål") på 10 prosent. I 2020 ble det innført et eget omsetningskrav til avansert biodrivstoff i luftfart på 0,5 prosent. Dette kravet er foreslått økt til 2 prosent fra 1. juli 2023. Regjeringen har foreslått å innføre et omsetningskrav til avansert biodrivstoff til sjøfart på 6 prosent fra 1. oktober 2023.

⁵⁰ Fra 2025 er det lagt til grunn den kommende EU-forordningen om like konkurransevilkår for bærekraftig luftfart (RefuelEU Aviation – endelig lovtekst ikke publisert), hvor det innføres et omsetningskrav til avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff på 2 prosent fra 2025. Kravet øker til 6 prosent i 2030, hvor minst 1,2 prosent skal være syntetisk drivstoff.

⁵¹ Et krav på 17 prosent er antatt å gi 15,5 prosent biodrivstoff, som følge av at avansert biodrivstoff dobbeltelles i omsetningskravet til veitrafikk. Det er ikke dobbeltelling i de andre omsetningskravene.

Det er teknisk mulig å øke bruken av biodrivstoff utover dette. I regjeringens klimastatus og -plan, er opptrapping av omsetningskravene til veitrafikk og til ikke-veigående maskiner pekt på som to av virkemidlene regjeringen arbeider med.

Det er fortsatt svært begrenset produksjon av avansert biodrivstoff. I 2023 kommer Norge til å bruke ca. 500 millioner liter avansert biodrivstoff, tilsvarende fem prosent av dagens globale produksjon.⁵² Dersom alle tiltak i vår analyse gjennomføres, bruker Norge omtrent to prosent av forventet global produksjon i 2030. Dersom man i tillegg øker bruken av flytende biodrivstoff til veitrafikk og ikke-veigående maskiner, som signalisert i regjeringens Klimastatus- og plan, vil bruken av avansert biodrivstoff i 2030 doubles, til over 900 millioner liter.

Biodrivstoff kan benyttes direkte i eksisterende motorer, og kan framstå som en enkel og attraktiv løsning for aktørene selv om kostnadene gjerne er større enn for nullutslippsløsninger. Men stor bruk av biodrivstoff kan forsinke utvikling og innfasing av nullutslippsteknologi. Begrenset tilgang på avansert biodrivstoff tilsier at andre tiltak er nødvendige for å sikre den langsiktige omstillingen av transportsektoren. Avansert biodrivstoff har en tiltakskostnad på 4500–6500 kr per tonn CO₂, og er dermed blant de dyreste tiltakene vi har utredet.

Etter vår vurdering er omsetningskrav det mest hensiktsmessige virkemiddelet for å fremme flytende biodrivstoff.⁵³ Ved å redusere utslipp fra gjenværende drivstofforbruk, supplerer omsetningskrav andre utslippsreducerende virkemidler innenfor transportsektoren. Andre virkemidler kan innrettes for å akselerere innfasingen av nullutslippsløsninger og eventuelt biogass der dette ikke er tilgjengelig. Omsetningskravet er styringseffektivt ved at bærekraftskriterier følges opp av nasjonale myndigheter og mengden biodrivstoff kan justeres etter behov. I tillegg gir det størst forutsigbarhet for produsenter av biodrivstoff.

99 prosent av biodrivstoffet som brukes i Norge i dag er laget av råstoff fra andre land, og nesten alt dette er brukt frityrolje og animalsk fett fra land som Kina og USA. Svært lite avansert flytende biodrivstoff kommer i dag fra Norge. Mulig produksjon av avansert biodrivstoff i Norge mot 2030 er antatt å være i størrelsesorden 150–300 millioner liter. Vi vil derfor måtte importere betydelige mengder biodrivstoff for å oppfylle norske omsetningskrav i mange år framover. Den globale produksjonen av avansert biodrivstoff er forventet å øke, men det er også ventet sterk økning i etterspørselen globalt. Biomasse har i tillegg mange andre bruksområder, og det er knapphet på arealer til biomasseproduksjon globalt.

⁵² Argus Media har på oppdrag fra Miljødirektoratet levert en analyse av global produksjonskapasitet av avansert biodrivstoff (ikke publisert). I 2023 er global produksjonskapasitet av biodrivstoff fra A- og B-råstoff som kan brukes som erstatning for bensin og diesel i Norge totalt 8,8 milliarder liter. Argus forventer at produksjonen vil øke til opp mot 15 milliarder liter i 2030. Av dette utgjør A-råstoff 4,3 milliarder liter i 2023, og 8,4 milliarder liter i 2030.

Produksjonskapasiteten blir seks milliarder liter større, hvis man legger til produksjonen av FAME-biodiesel fra A- og B-råstoff. FAME-biodiesel fra A- og B-råstoff har dårlige vinteregenskaper og er derfor lite egnet til bruk i Norge. For avansert biodrivstoff til luftfart er global produksjonskapasitet 1,3 milliarder liter i 2023 (B-råstoff), økende til 9 milliarder liter i 2030.

⁵³ For utdypende vurderinger av omsetningskrav vs. andre virkemidler for bruk av biodrivstoff, se f.eks. «System for biodrivstoff utover omsetningskravene» (Oslo: Miljødirektoratet, 25. mai 2023), <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mai-2023/system-for-biodrivstoff-utover-omsetningskravene/>

Biodrivstoffbruken bør vris mot avansert biodrivstoff av A-råstoff

Biodrivstoffet Norge bruker mest av i dag, såkalte B-råstoff, er forbundet med risiko for indirekte arealbruksendringer (ILUC). I tillegg har det vært flere tilfeller av svindel der soyaolje selges feilmerket som avfall. For å øke den globale klimaeffekten anbefaler Miljødirektoratet at det innføres delkrav for såkalte A-råstoff, som det brukes svært lite av i dag, slik at dagens bruk vris mot A-råstoff.⁵⁴ A-råstoff er teknisk kompliserte og umodne råstoff, som rester og avfall fra skogbruk.⁵⁵ Et delkrav kan også bidra til mer norsk produksjon. Dersom det er ønskelig å øke omsetningskravene for biodrivstoff utover nivåene vi har lagt til grunn i denne analysen, bør det skje med avansert biodrivstoff fra A-råstoff.

Ved selve produksjonen av flytende biodrivstoff og biogass frigjøres normalt større mengder bio-CO₂. Hvis denne fanges og lagres, vil klimanytten av biodrivstoffproduksjon øke betydelig. Se industrikapitlet (kapittel 2) for mer om bio-CCS.

Bruken av biogass kan økes

Biogass er ikke med i omsetningskravene i dag. Det er et potensial for økt produksjon av biogass i Norge.⁵⁶ Import av biogass kan også være mulig. Produksjon av biogass i Norge i 2022 var ca. 740 GWh, der ca. 450 GWh ble solgt som flytende eller komprimert biogass.⁵⁷ Biogass produsert av norske avfallsressurser har generelt gode bærekraftsegenskaper. Økt produksjon og bruk av biogass kan bidra til forbedret ressursåndring.

Vi har utredet tiltak innenfor sjøfart og tungtransport som innebærer stor vekst i bruken av biogass. Tilgang og pris på biogass er sentrale barrierer. Tiltakene vil forutsette betydelig import eller sterkere virkemiddelbruk for nasjonal biogassproduksjon. Virkemidler for økt bruk kan inkludere virkemidler mot sluttbruker, for eksempel at biogass inngår i lav- og nullutslippsskrav innenfor sjøfart, eller virkemidler som reduserer merkostnaden ved bruk av biogass. Det kan også være behov for forsterkede virkemidler mot produksjonsleddet.

⁵⁴ "Økt omsetningskrav til veitrafikk og delkrav til A-råstoff" (Miljødirektoratet 2023). Konsekvensutredning på oppdrag fra KLD.

⁵⁵ I norsk regelverk har vi to typer avansert biodrivstoff, biodrivstoff fra A-råstoff og B-råstoff. A-råstoff er teknologisk umodne råstoff fra rester og avfall fra næringsmiddelindustri, landbruk, skogbruk og trebasert industri, i tillegg til enkelte biprodukter og energivækster. Disse råstoffene er generelt forbundet med liten risiko for indirekte arealbruksendringer. B-råstoff er animalske biprodukter (kategori I og II) og brukt fritryolje. B-råstoff anses ikke som avansert biodrivstoff i EU. B-råstoff er utnyttet i stor skala i dag, og har flere høyverdige bruksområder enn A-råstoffene, særlig utenfor Europa, og har derfor større risiko for indirekte arealbruksendringer enn A-råstoff. Risikoen for indirekte arealbruksendringer er aller størst for konvensjonelt biodrivstoff, det vil si biodrivstoff laget av råstoff som også kan brukes til mat og fôr, særlig vegetabiliske oljer som palme og soya.

⁵⁶ 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/#>

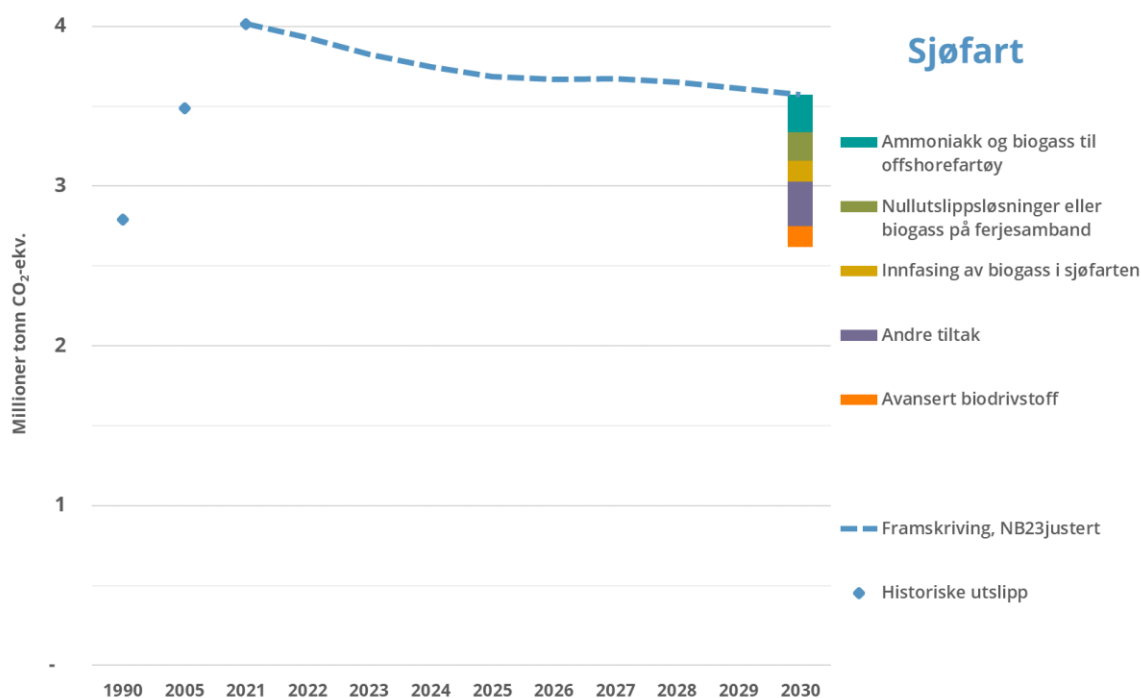
⁵⁷ «Biogasstatistikk 2022», Norwaste, 31. mars 2023, <https://norwaste.no/biogasstatistikk-2022/>

1.4 Hydrogenbaserte drivstoff blir viktig i sjøfarten

Dette delkapitlet er utarbeidet med innspill fra Sjøfartsdirektoratet og Kystverket.

Forutsetninger og drivere for utslippsreduksjoner i sjøfarten endrer seg fort. Deler av sjøfarten skal innlemmes i EUs kvotesystem fra 2024, og gjennom virkemiddelet *FuelEU Maritime* vil det komme krav til gradvis redusert klimagassintensitet for større skip. Det kommer også skjerpede krav fra FNs sjøfartsorganisasjon IMO⁵⁸ som vil påvirke deler av norsk sjøfart. De internasjonale initiativene vil gi viktig drahjelp for utslippsreduksjoner i Norge, men gir først og fremst effekt etter 2030. Det utredes også nasjonale virkemidler - særlig lav- og nullutslippskrav til ulike fartøyskategorier - i tillegg til varslet opptrapping av CO₂-avgiften til 2000 kroner per tonn⁵⁹ i 2030.

Med store investeringer og lang levetid er utskiftingstakten i sjøfarten langsom. Utslippet fra innenriks sjøfart og fiske er med dagens politikk ventet å gå noe ned mot 2030.⁶⁰ Vi har utredet 13 ulike tiltak innen sjøfart og fiske som vil gi ytterligere utslippsreduksjoner. Disse er illustrert i figuren under.



Figur 1.5 Historiske utslipp og forventet utvikling gitt dagens politikk (NB23justert), samt potensialet for utslippskutt i 2030. Figuren inkluderer utslipp fra innenriks sjøfart, fiske, havbruk og fritidsbåter. Kilde: SSB, Finansdepartementet og Miljødirektoratet.

⁵⁸ International Maritime Organization.

⁵⁹ 2020-kroner.

⁶⁰ Utsliffsframskrivingen brukt i denne analysen er noe justert sammenlignet med framskrivingen i NB23. I sjøfart har vi lagt til grunn en annen trend for offshoreskip enn for installasjoner/landanlegg innen næringen olje/gassutvinning. Dette har ført til at referansebanen for sjøfart er oppjustert.

Utslipp fra offshorefartøy utgjør i dag om lag 37 prosent av utslippene fra innenriks sjøfart og fiske. I flåten er det skip som er egnet for ombygging og det pågår flere prosjekter som kan ende i ombygging til ammoniakkdrift. I tillegg kan flere LNG-fartøy benytte flytende biogass (LBG). For offshorefartøy har vi inkludert et tiltak der ammoniakk og biogass tas i bruk. Dette tiltaket kutter rundt 230 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030. Potensialet forutsetter innføring av krav i dette segmentet.⁶¹ Tiltak på offshoreskip vil kunne bidra til nødvendig teknologiutvikling og drivstoffproduksjon. Dette vil igjen gi større muligheter for utslippsreduksjoner i andre skipssegmenter.

Mange ferjesamband er elektrifisert, og vi har inkludert et relativt stort tiltak som gir videre utslippsreduksjoner fra ferjedriften utover elektrifiseringen som er inkludert i utslippsframskrivingen. Vi har lagt til grunn at det stilles krav om nullutslippsløsninger eller biogass på alle ferjesamband der kontraktene går ut før 2030. Tiltaket kutter ca. 180 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030.

Bruk av flytende biodrivstoff gjennom omsetningskrav er også et tiltak som gir betydelige utslippsreduksjoner, med 130 000 tonn i 2030. Det er lagt til grunn at det innføres et omsetningskrav på 6 prosent fra 1. oktober 2023, i tråd med regjeringens forslag i revidert nasjonalbudsjett for 2023.⁶²

LBG kan benyttes i eksisterende LNG-fartøy også i andre segmenter enn offshoreskip og ferjer. For at dette skal skje, trengs det trolig virkemidler som reduserer prisen på biogass for sluttbruker. Økt bruk av LBG kan gi betydelige utslippsreduksjoner raskt, men bidrar ikke til utvikling av ny teknologi på fartøysiden.

For øvrige fartøykategorier har vi lagt til grunn at det er mulig å få en økende andel nybygg fra rundt 2026 som er batterielektriske, hydrogen-, ammoniakk- eller metanoldrevne. I hver fartøykategori utgjør ikke dette så store reduksjoner. Men samlet reduksjon er betydelig, og tiltakene er nødvendige for den langsiktige omstillingen av sjøfarten. Mange prosjekter er i gang innenfor ulike fartøykategorier. Utrullingen vi har lagt til grunn krever virkemidler som sikrer investeringer i skip med ny teknologi og virkemidler som sikrer at skipene *bruker* de nye drivstoffene.⁶³

1.4.1 En rekke ulike løsninger er aktuelle

Det er mange ulike fartøyskategorier og et vidt spenn av aktører i sjøfarten. Dagens skip i innenriks trafikk bruker hovedsakelig marine gassoljer (MGO) eller flytende naturgass (LNG), med unntak av en rekke ferjer som benytter strøm fra batterier. Vurderinger av nye drivstoff og tekniske løsninger er sammenlignbare på tvers av fartøyskategorier, mens virkemiddelvurderingene vil være forskjellige for ulike aktører.

⁶¹ Sjøfartsdirektoratet har fått oppdrag om å utrede lav- og nullutslippskrav. Innretningen av kravet vil påvirke hvor mye av potensialet i tiltaket som utløses. Det kan også resultere i større utslippsreduksjoner.

⁶² <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/innforer-omsetningskrav-for-biodrivstoff-til-sjofart/id2976441/>

⁶³ Fartøy bygges vanligvis med kapabilitet til å bruke flere drivstoff, eksempelvis ammoniakk og MGO (se nærmere forklaring i kapittel 1.4.1)

Flere skip bygges i dag også som *alternative fuel ready*, ved at designet er tilrettelagt for senere ombygging til annen teknologi gjennom for eksempel avsatt plass til nye drivstofftanker og motorer. Batteri er i ferd med å bli standard i nye skip i de fleste segmenter. Dette er ett av flere energieffektiviseringstiltak som gir lavere drivstofforbruk. Store batterier gir også mulighet for hel- eller delvis elektrifisering, særlig for skip i regulære ruter med hyppige havneanløp og tilgang til ladeinfrastruktur. De fossile drivstoffene MGO og LNG kan erstattes eller blandes med henholdsvis avansert biodrivstoff (for eksempel HVO) og LBG (flytende biogass) i eksisterende skip, uten tilpasninger.

Selv om elektrifisering, energieffektivisering og biodrivstoff kan gi betydelige utslippsreduksjoner, er overgang til nye drivstoff nødvendig for omstillingen av skipsfarten.

Hydrogen vil spille en sentral rolle for sjøfarten framover. Hydrogenet kan brukes direkte⁶⁴, eller som innsatsfaktor ved produksjon av andre drivstoff, som ammoniakk eller metanol. Vi omtaler drivstoff fra blått eller grønt hydrogen samlet som *hydrogenbaserte drivstoff*. For skip i innenriks trafikk i Norge er det særlig komprimert hydrogen og ammoniakk rederiene jobber med i pågående pilotprosjekter, og Enova har gitt støtte til flere hydrogen- og ammoniakkskip. Fordi hydrogen er den grunnleggende "byggesteinen" for ammoniakk, er det enklere å produsere og har følgelig lavere produksjonskostnad. Metanol er mer komplisert å produsere enn ammoniakk, siden CO₂ også er en innsatsfaktor. Drivstoffprisen er dermed betydelig høyere enn for hydrogen og ammoniakk.

Den økende produksjonskompleksiteten og drivstoffprisen fra hydrogen til metanol står i motsetning til kompleksiteten i skipsdesignet og bunkringsløsningene for disse tre drivstoffene: Forenklet kan vi si at designet av et metanoldrevet skip er enklere enn et ammoniakkskip, som igjen er enklere enn et hydrogenskip. Metanol er flytende uten å måtte trykkesett eller nedkjøles, og kan håndteres omtrent som konvensjonelt drivstoff. For ammoniakk og hydrogen er det egenskaper ved drivstoffene som gjør skipene mer utfordrende å designe, bygge og drifte. Dette reflekteres i prisen for skip med disse teknologiene. For eksempel legger vi til grunn at et metanolskip er 10 prosent dyrere enn et konvensjonelt nybygg, mens et ammoniakkskip er 20 prosent dyrere. Kostnaden for et nytt hydrogenlasteskip kan være opp mot det dobbelte av et konvensjonelt skip. Totalt sett kan likevel metanolskip bli dyrere på grunn av den høyere drivstoffprisen.

Framdriftsteknologien for metanol er relativt moden. Dette er reflektert i at det i dag eksisterer regelverk for metanol på skip, og at metanolskip har vært i drift i flere år. Ferdig utviklet regelverk for ammoniakk ligger nærmere i tid enn for hydrogen. Manglende klasseregelverk gjør at flere ressurser må settes av til risikoanalyser og godkjenning. Dette gir usikkerhet og økte kostnader, men bestilling og bygging av både ammoniakk- og hydrogenskip er mulig. Det er noen hydrogenskip i operasjon i verden – blant annet ferjen *MF Hydra* – men ingen ammoniakkskip. Testing og utvikling av dual fuel-motorer for ammoniakk pågår, og det er ventet at motorene kan være på markedet rundt 2025.

Vi antar at de fleste nye fartøy som blir bygget for nye drivstoff framover, vil ha en fleksibilitet til å bruke flere ulike drivstoff. Dette gjøres ved at de planlegges med dual fuel-motor som kan gå på flere

⁶⁴ Hydrogen til skip er komprimert/trykksatt, flytende eller lagret i LOHC

typer drivstoff, eller at de legger opp til å benytte brenselcelle for hydrogen sammen med konvensjonelle motorer med MGO. Det er flere grunner til denne fleksibiliteten.

- En mengde MGO er nødvendig som «pilotdrivstoff»⁶⁵ for forbrenning av ammoniakk og metanol. Det er usikkert hvor stor pilotdrivstoffandelen vil være. Det vil være avhengig av motortype, hvordan motoren brukes og lignende. Vi har lagt til grunn henholdsvis 20 prosent og 5 prosent for ammoniakk- og metanolforbrenningsmotorer.
- De nye omformerne som brenselcelle har høy investeringskostnad, særlig om de må dimensjoneres for å dekke hele kraftbehovet til skipet under alle operasjonsforhold. Dermed vil gjerne batteri, brenselcelle og motor inngå i kombinasjon i skipets kraftsystem.
- Aktørene er usikre på når og hvor drivstoffene vil være tilgjengelige, og lett tilgjengelige drivstoff som MGO er fordelaktige for å sikre kontinuerlig drift.
- Aktørene er usikre på hvordan framtidige drivstoffpriser, karbonkostnader og eventuelle utslipps- eller drivstoffkrav vil slå ut for deres skip.

Utenom energieffektivisering, elektrifisering og nye drivstoff for å redusere utslipp, jobber også aktører med utvikling av fangst av CO₂ på skip⁶⁶ og atomkjernereaktor som framdriftssystem.

1.4.2 Investeringsstøtte er nødvendig for å rulle ut teknologiene

Omstillingen av sjøfartssektoren vil ta tid. Først må enkeltprosjekter demonstreres, deretter kan det komme en gradvis oppskalering. Rederiets prosess for å anskaffe et nytt skip er tidkrevende, og det kan ta over 5 år fra innledende vurderinger til et skip er i drift.

Nye energibærere og bruk av umodne teknologier er fortsatt å regne som pilotering innenfor flere fartøyskategorier.

For hydrogen- og ammoniakkskip er investeringsstøtte til innovasjonsprosjekter (gjennom Enova, Forskningsrådet og Innovasjon Norge) til nye teknologier nødvendig. Læring vil gi reduserte merkostnader etter hvert som flere skip bygges. For eksempel anslår Grønt Skipsfartsprogram en kostnadsreduksjon på 5 prosent ved bygging av to skip av samme type, og opp mot 20 prosent reduksjon ved bygging av flere enn 10 skip av samme type.⁶⁷ Det er vanskelig å vurdere hvordan kostnadsutviklingen vil bli, men på grunn av større kompleksitet og mer utstyr, antar vi at investeringskostnadene vil være høyere enn for dagens konvensjonelle skip også når teknologiene er modne.

I lasteskipstiltaket har vi lagt til grunn at det bygges 20 hydrogenlasteskip. For å få en utrulling i denne størrelsesordenen innen 2030 er investeringsstøtte trolig nødvendig.

⁶⁵ For at ammoniakk eller metanol skal kunne forbrennes i en forbrenningsmotor, er det behov for diesel/MGO for å antenne drivstoffet. Andelen pilotdrivstoff vil variere med motorteknologi og motorlast. I prinsippet kan pilotdrivstoff også være biodrivstoff.

⁶⁶ CO₂-fangst på skip innebærer installasjon av anlegg om bord for fangst av skipets eget CO₂-utslipp. Gassen mellomlagres i tanker om bord og deponeres på land eller offshore for permanent lagring.

⁶⁷ Grønt skipsfartsprogram (2023) *Forprosjekt: Grønn skipsbygging i Norge*.

1.4.3 Nye drivstoff innebærer økte investeringskostnader og merkostnader i drift

Mange prosjekter i Norge er kommet langt, og en håndfull hydrogen- og ammoniakkskip har fått investeringsstøtte fra Enova. Høy finansiell risiko kan være grunnen til at prosjekter ikke realiseres eller legges på is, selv om de har fått investeringsstøtte.

Andre løsninger enn elektrisk drift innebærer merkostnader i driftsfasen (økte energikostnader) sammenlignet med MGO/LNG. Strøm- og gasspriser er bestemmende for den endelige prisen for drivstoff basert på henholdsvis grønt eller blått hydrogen. Det er forventet kostnadsreduksjoner for hydrogenbaserte drivstoff. Med våre prisantakelser kan prisen på grønn hydrogen og blå ammoniakk innen 2030 bli i samme størrelsesorden som MGO-pris, gitt en CO₂-avgift på 2000 kr/tonn. Prisutviklingen er usikker, og fallende hydrogenpriser og økte CO₂-priser blir ikke nødvendigvis lagt til grunn i aktørenes investeringsvurderinger. Høyere investeringskostnader og økte energikostnader gjør det nødvendig med virkemidler rettet mot begge disse barrierene for å utløse investeringer.

1.4.4 Behov for virkemidler som reduserer merkostnaden i driftsfasen

Bortsett fra CO₂-avgiften finnes det for sjøfarten i dag ikke virkemidler som substansielt reduserer merkostnaden for nye drivstoff i driftsfasen. Her kan det være hensiktsmessig med overgangsordninger som reduserer eller utligner rederiets merkostnader, fram til tilstrekkelig økt CO₂-avgift eller andre virkemidler gjør driften med hydrogenbasert drivstoff kommersielt levedyktig. Dette kan for eksempel være garantiprisordning eller differansekontrakter rettet mot drivstoffprodusent eller -bruker.

Er differansekontrakten innrettet mot *produsenten*, er denne sikret en viss betaling for drivstoffet. I en differansekontrakt rettet mot *brukere*, utbetales differansen mot en fossilpris med avgifter som referanse. Begge innretninger kan gjelde over en tidsavgrenset periode på for eksempel 10 år.

1.4.5 Rett krav til rett tid kan framskynde omstillingen

Både investeringsstøtte og driftsstøtte kan være egnede virkemidler for utrulling av mange skip når teknologien er demonstrert. Man kan også stille krav, slik det blir arbeidet med for ferjer og hurtigbåter, offshore- og havbruksfartøy. Innretningen av og tidspunktet for kravene må tilpasses teknologienes modenhet. Varslede krav kan også framskynde teknologiutviklingen.

Krav om bruk av nye drivstoff eller nullutslippsteknologi for et segment kan innføres stegvis og må ikke nødvendigvis innebære at *alle* skipene tar disse i bruk. Samlet oppfyllelse vil muliggjøre at noen skip oppfyller kravet for alle.

Elektrifiseringen av ferjesamband er et eksempel på at det offentlige kan spille en viktig rolle for teknologiutvikling. I tillegg til krav innen ferjesektoren kan det offentlige skjerpe kravene i sine anskaffelser. Det offentlige eier fartøy, og det offentlige kjøper inn godstransporttjenester til sjøs. For eksempel gjennom krav til nullutslipp for nye skip i statseide rederier, kan det offentlige gå foran og bidra til utvikling av verdikjedene for nye drivstoff.

1.4.6 Tiltakene forutsetter drivstoffproduksjon og -infrastruktur

Tiltakene vi har utredet for sjøfart gir samlet sett et behov for 1300 GWh flytende biogass (LBG) i 2030. Bruk av biogass til sjøfart har fordelen at det allerede er godt utbygd infrastruktur for LNG-infrastruktur som kan benyttes. Tilgang på biogass er en stor barriere for disse tiltakene. Det

produseres foreløpig bare 180 GWh LBG i Norge dag, men det er identifisert et betydelig vekstpotensial.⁶⁸ Vesentlig økt produksjon av LBG i Norge forutsetter trolig en kombinasjon av økt nasjonal støtte til produksjon, i tillegg til krav og økonomisk støtte til bruk av biogass. Import av biogass kan også være et alternativ til økt produksjon i Norge.

Med relativt lave distribusjonskostnader sammenlignet med produksjonskostnaden, kan også drivstoff som ammoniakk og metanol produsert i andre land importeres til Norge. For ammoniakk og hydrogen er det imidlertid en mengde planlagte prosjekter i Norge (blått og grønt) med et *potensielt* produksjonsvolum som langt overstiger volumet på rundt 1000 GWh i 2030 i våre tiltak. Hvor mye som eventuelt vil gå til sjøfarten avhenger av etterspørsel i ulike sektorer og prisdynamikk.

For mange av produksjonsprosjektene er etterspørsel fra sjøfarten nødvendig for at prosjektene realiseres. Enova har eksempelvis gitt støtte til fem anlegg for produksjon av grønt hydrogen til maritim transport langs norskekysten, og to ammoniakkprosjekter. Støtten er risikoavlastende, men et substansielt kundegrunnlag er nødvendig for at anleggene blir bygget.⁶⁹

Tilgang på kraft til konkurransedyktige priser og videre nettforsterking er en forutsetning for både elektrifiseringstiltakene og produksjon av grønt hydrogen. Lokalt planarbeid kan innlemme behovet for nettoppgraderinger og bruksareal for ladeinfrastruktur for elektrifisering av havbruk og kystfiske, ferjer og hurtigbåter.

Etablering av drivstoffproduksjon og -infrastruktur gjennom utrulling av skip før 2030 kan gi raskere innfasing av flere skip etter 2030. Eksempelvis vil økt tilgjengelighet av strøm og hydrogenbaserte drivstoff langs kysten berede grunnen for å kunne stille strenge utslippskrav i neste kontrakt for Kyststruten.⁷⁰

1.4.7 Fartøy til offshore vind og CO₂-frakt vil gi økte utslipp dersom de ikke reguleres

Det kan komme vekst i nye segmenter knyttet til offshore vindkraftproduksjon og i forbindelse med verdikjeden for CO₂-lagring på norsk sokkel, og det er usikkerhet rundt økte utslipp fra offshore havbruk. Det er usikkert om og når aktiviteten i disse segmentene vil få merkbar betydning på det norske utslippsregnskapet.

For å unngå at utslippene fra sjøfart øker som følger av ny aktivitet, vil det være nødvendig at virkemidler også rettes mot disse segmentene. Mulige krav til offshorefartøy i petroleumssektoren kan for eksempel også omfatte fartøy til offshore vind. Det vil være en fordel om krav av denne typen

⁶⁸ Rapport M-1652 (Virkemidler for økt bruk og produksjon av biogass) fra 2019 estimerte produksjonspotensialet på rundt 2,5 TWh i 2030. Det produseres i dag rundt 0,7 TWh biogass.

⁶⁹ Ifølge DNV (Barometer for grønn omstilling av skipsfarten 2022) har de syv anleggene som har fått støtte fra Enova et potensielt produksjonsvolum som overstiger behovet fra sjøfart i våre tiltak. Volumet er dominert av de to ammoniakkprosjektene, Barents Blue (blått) og HEGRA (grønt).

⁷⁰ Kyststrateavtalen Bergen-Kirkenes har i dag et årlig utslipp på omtrent 160 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Siden ny kontrakt ikke har oppstart før i 2031 har vi ikke inkludert muligheten for elektrifisering eller hydrogenbaserte drivstoff for disse skipene i denne analysen.

utredes og settes i kraft tidlig, slik at regelverk og prosjekteringer av de tilknyttede aktivitetene er forberedt for nullutslippsdrift.

1.4.8 Internasjonale reguleringer vil ha liten effekt på kort sikt

Deler av norsk innenriks sjøfart er omfattet av skjerpede krav og virkemidler fra IMO og EU. Krav fra IMO skal redusere utslippsintensiteten for internasjonal sjøfart med 40 prosent innen 2030, men mye av dette er realisert allerede.⁷¹ IMOs mer ambisiøse mål om halvering i absolutte utslipp i 2050 sammenlignet med 2008 vil fordre nye virkemidler. Her diskuteres det blant annet karbonprising og reduksjonsplikt (*well-to-wake GHG fuel standard*).

Ved å inkludere skipsfarten i EU ETS og *FuelEU Maritime* har EU allerede vedtatt innføring av virkemidler som går lengre enn IMOs krav per nå. Av ETS og *FuelEU Maritime* er det ventet at sistnevnte er det mest virkningsfulle virkemiddelet for å gi innfasing av nye drivstoffteknologier i skipsfarten.⁷² EU-kommisjonen skriver at kvoteprisen i ETS ikke forventes å nå nivå høye nok for å gjøre disse teknologiene konkurransedyktige på kort eller mellomlang sikt.⁷³

FuelEU Maritime skal støtte opptaket av bærekraftige drivstoff, gjennom en påkrevd gradvis reduksjon i livssyklusutslipp (klimagassutslipp fra produksjon til bruk) fra all energibruk på skipet. Endelig regulering er ikke klar, men forslaget som foreligger indikerer at reguleringen vil omfatte skip over 5000 BT (bruttotonn), og ikke gjelder for blant annet fiskefartøy. Det skal vurderes om mindre fartøy skal inkluderes innen 2028. Det er ikke kjent om offshorefartøy er omfattet i det endelige forslaget, noe som vil ha stor betydning over hvor store deler av norsk sjøfart som omfattes av kravet.⁷⁴ Dersom vi antar at også offshorefartøy over 5000 BT er inkludert, blir 30-40 prosent av utslipp fra innenriks sjøfart og fiske berørt av kravet.

Reguleringen legger opp en gradvis økning i bruk av alternative drivstoff. For å fremme bruken av fornybare drivstoff av ikke-biologisk opprinnelse (RNFBO⁷⁵) er det blitt foreløpig enighet om et krav på 2 prosent fra 2034. Mulighet for felles måloppnåelse gjennom verifikatør gjør at grupper av skip kan oppfylle kravene gjennom samlet oppfyllelse (*compliance pooling*).

⁷¹ De innførte IMO-kravene skal sikre at målet om 40 % reduksjon i utslippsintensitet (relativt utslipp; utslipp per transportarbeid) for internasjonal sjøfart blir nådd. Det er ikke gjort en detaljert analyse av hva IMO-kravene har å si for norsk innenriks utslipp til 2030. Høyst trolig har de liten innvirkning sammenlignet med andre virkemidler, både siden disse er sterkere og siden IMO-kravene omfatter kun en mindre andel av norsk innenriksflåte. Ifølge IMOs *Comprehensive Impact Assessment* av de innførte kravene kan skipsfarten oppfylle kravene og nå målet gjennom bruk av LNG, fartsreduksjon og energieffektivisering, sammen med 2–7 % biodrivstoff.

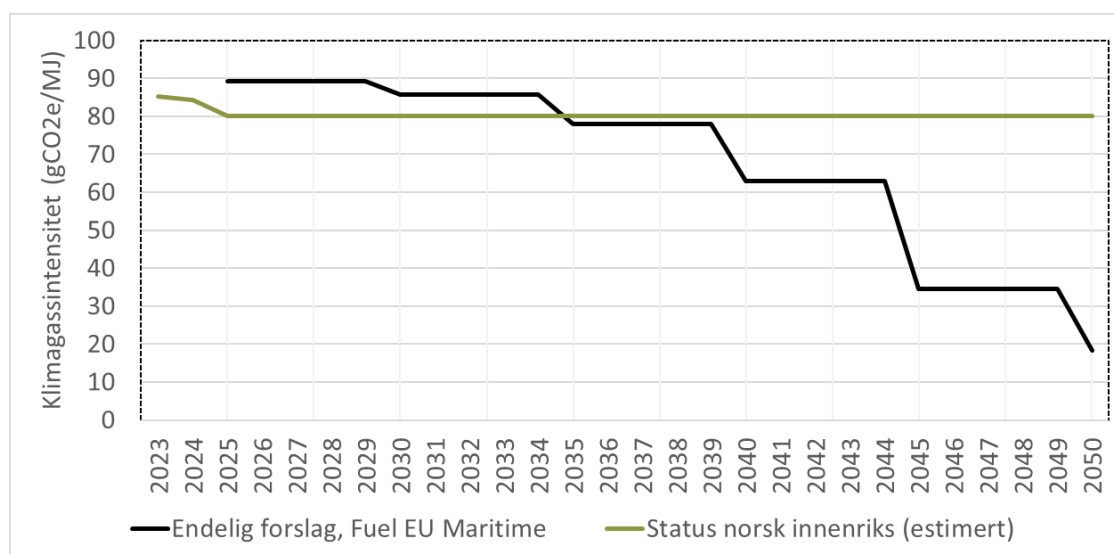
⁷² Se for eksempel Lloyds Register som estimerer at "kostnaden for oppfyllelse" (*compliance cost*) i 2050 er seks ganger høyere for *FuelEU Maritime* enn for ETS. [EU carbon pricing brings new pressures – and new plays – to maritime \(lr.org\)](https://www.lr.org/en/press-releases/eu-carbon-pricing-brings-new-pressures-and-new-plays-to-maritime)

⁷³ 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.

⁷⁴ Den 23. mars 2023 ble Rådet og EU-parlamentet enige om en foreløpig politisk avtale om *FuelEU Maritime*. Teksten det er blitt enighet om er ikke offentliggjort, men fra Kommisjonens, Rådets og EPs pressemeldinger er det tydelig at enigheten er i tråd med kjernen i Kommisjonens forslag.

⁷⁵ RNFBO er drivstoff basert på hydrogen produsert med elektrolyse, slik som grønn hydrogen, grønn ammoniakk eller grønn metanol.

Figur 1.6 viser krav til klimagassintensitet i FuelEU Maritime, sammenlignet med vårt estimat av klimagassintensitet for dagens drivstoffmiks for skipene i norsk innenriks trafikk som vi antar vil inngå i FuelEU Maritime.⁷⁶ Drivstoffmiksen for skipene som inngår består blant annet av MGO, LNG, noe flytende biodrivstoff, økende andel strøm og etter hvert noe hydrogen. Denne drivstoffmiksen gjør at den delen av innenriks sjøfart som er omfattet av reguleringen, *samlet sett* vil oppfylle FuelEU Maritime, i hvert fall fram til 2035.⁷⁷ Dette er et teoretisk estimat for å illustrere samlet effekt av reguleringen. Enkeltskip kan fortsatt måtte gjøre tiltak for å oppnå kravet. Det er heller ikke gitt at norske skip som ikke oppfyller kravene vil inngå avtaler om samlet oppfyllelse med norske skip som overoppfyller.



Figur 1.6 Innfasing av krav til klimagassintensitet i FuelEU Maritime (svart linje), og estimert samlet klimagassintensitet for den delen av norsk sjøfart som er omfattet (grønn linje). Bildet kan endres, avhengig av endelig regelverksutforming.

1.4.9 Samspill mellom norske virkemidler og EU-reguleringer

Når det gjelder samspillet mellom norske virkemidler og EU-reguleringer er følgende verdt å merke seg:

- I utgangspunktet kan FuelEU Maritime i stor grad oppfylles med biodrivstoff basert på rester og avfall. For å få større bruk av hydrogenbaserte energibærere innen 2030 vil det være behov for nasjonale virkemidler.
- Den foreslåtte bonusfaktoren for RFNBO⁷⁸ gir sterkere insentiv for hydrogenbaserte energibærere fordi det vektet dobbelt i oppfyllingen av kravet. Hvordan dette vil påvirke etterspørselen etter RFNBO nasjonalt og internasjonalt er usikkert.

⁷⁶ EU-kommisjonen (2021) Forslag til FuelEU Maritime.

⁷⁷ Klimagassintensiteten vil være avhengig av blant annet metanutslippet fra gassmotorer og andel landstrøm, som er usikker. Vi har lagt til grunn konservative verdier.

⁷⁸ RFNBO er drivstoff basert på grønn hydrogen. Den foreløpige avtalen i FuelEU Maritime gir insentiver for bruk av RFNBO i perioden 2025 til 2035, med en multiplikator på 2 når man måler karbonintensiteten i drivstoff.

- Utslippsreduksjoner som oppstår ved nasjonale virkemidler gjør, som vist i forrige kapittel, at flåten samlet sett overoppfyller kravene. Overoppfyllelsen kan selges til aktører utenfor Norge.

Nasjonale virkemidler vil være nødvendig for at sjøfarten skal bidra betydelig til norske utslippsforpliktelser, og vil bidra på et globalt nivå med å framskynde teknologiutviklingen.

1.5 Tabell med alle transporttiltak

Tabell 1.1 Tiltak i transportsektoren.

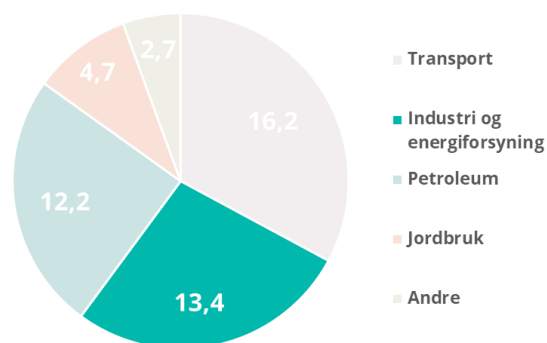
Nr.	Tiltaksnavn	Type tiltak	Reduksjonspotensial i 2030 i millioner tonn CO ₂ -ekvivalenter
Persontransport			
TP01	Redusere reisebehov gjennom transporteffektiv arealplanlegging	Unngå	0,025
TP02	Redusere behovet for reiser til og fra jobb gjennom økt bruk av hjemmekontor	Unngå	0,016
TP03	Redusere behovet for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter	Unngå	0,033
TP04	Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel	Flytte	0,025
TP05	Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport	Flytte	0,088
TP06	Transportmiddelskifte fra fly til jernbane	Flytte	0,056
TP07	100 % av nye personbiler er elektriske i 2025	Forbedre	0,006
TP08	100 % av nye bybusser er elektriske i 2025	Forbedre	0,055
TP09	75 % av nye langdistansebusser er elektriske i 2030	Forbedre	0,088
TP10	Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere	Forbedre	0,020
TP11	Nullutslippsløsninger for jernbane	Forbedre	0,012
TP12	Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart	Forbedre	0,054

Godstransport			
TG01	Forbedret logistikk for varebiltransport	Unngå	0,045
TG02	Forbedret logistikk og økt effektivisering av lastebiler	Unngå	0,147
TG03	Overføring av gods fra vei til sjø og bane	Flytte	0,024
TG04	100 % av nye lette varebiler er elektriske i 2025	Forbedre	0,043
TG05	100 % av nye tyngre varebiler er elektriske i 2027	Forbedre	0,142
TG06	100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030	Forbedre	0,868
Bygge- og anleggsplasser og ikke-veigående maskiner			
TM01	Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter, inkludert forbedret håndtering av ikke-forurensede masser	Unngå	0,049
TM02	Alle nye maskiner på bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030	Forbedre	0,217
TM03	Overgang til elektriske maskiner i jordbruket	Forbedre	0,024
TM04	70 % av nye ikke-veigående maskiner i andre næringer er nullutslipp i 2030	Forbedre	0,143
Sjøfart, fiske og havbruk			
TS01	Nullutslippsløsninger eller biogass på ferjesamband	Forbedre	0,179
TS02	Batteri og hydrogen til hurtigbåter i fylkeskommunale hurtigbåtsamband	Forbedre	0,036
TS03	Hydrogen, ammoniakk og metanol til offentlige fartøy	Forbedre	0,015
TS04	Ammoniakk og biogass til offshorefartøy	Forbedre	0,232
TS05	Ammoniakk eller hydrogen til store havbruksbåter	Forbedre	0,025
TS06	Elektrifisering av akvakulturanlegg og servicebåter	Forbedre	0,064
TS07	Hydrogen til lasteskip	Forbedre	0,037
TS08	Metanol eller ammoniakk til havgående fiskefartøy	Forbedre	0,013
TS09	Elektrifisering av kystfiskefartøy	Forbedre	0,010

TS10	Innfasing av biogass i sjøfarten	Forbedre	0,132
TS11	Økt utbygging og bruk av landstrøm for skip i innenriks trafikk	Forbedre	0,074
TS12	Avansert biodrivstoff i sjøfart	Forbedre	0,131
TS13	Elektrifisering av fritidsbåter	Forbedre	0,004

2 Industri og energiforsyning

I rapporten *Grønn omstilling*⁷⁹ fra 2022 diskuteres mulige tiltak for hver av de største industribransjene. Industrietiltakene her er basert på *Grønn omstilling*, men justert noe for oppdatert utslippsframskriving. Vi har ikke innhentet nye innspill, men har gjort noen mindre endringer basert på rapportene *Klimakur for avfallsforbrenning*⁸⁰, *En kartlegging av muligheter for karbonfangst og -lagring ved verkene som produserer aluminium, silisium, ferrosilisium og manganlegeringer*⁸¹, *Mulighetsrommet for produksjon av biogass i Norge*⁸² og *Industriell karbonfjerning – potensial, kostnader og mulige virkemidler*⁸³.



Utslipp i 2021, mill. tonn CO₂-ekv.

2.1 Potensialet for utslippsreduksjoner innen 2030 er betydelig

Med en videreføring av dagens politikk er det forventet at utslippene fra industri og energiforsyning vil falle fra over 13 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2022 til 11,5 millioner tonn i 2030. I framskrivingen ligger det aktivitetseendringer, effektivisering, omlegging av stasjonær forbrenning og noen store vedtatte klimatiltak, som gjennomføring av Langskip-prosjektet, med fangst og lagring av 0,8 millioner tonn CO₂ per år. Dersom prosjektet ved Hafslund Oslo Celsio utsettes slik som varslet, vil det øke utslippene sammenlignet med framskrivingen med ca. 0,35 millioner tonn hvert år prosjektet forsinkes.⁸⁴

Det totale tiltakspotensialet vi har utredet er en ytterligere reduksjon på rundt 7,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, utover reduksjonene i utslippsframskrivingen. Av dette potensialet er omtrent 2,5 millioner fra industriell karbonfjerning, som er fangst og lagring av CO₂ fra biogene kilder eller omgivelsesluft. Hvordan dette skal rapporteres er avgjørende for Norges forpliktelse under innsatsfordelingsfordringen. Hittil har rapporterte ESR-utslipp vært lik totale utslipp (uten LULUCF) minus utslipp i EU ETS og CO₂-utslipp fra sivil luftfart. Med denne tilnærmingen vil industriell karbonfjerning kunne gi et viktig bidrag til Norges ESR-forpliktelser. Miljødirektoratet anbefaler at Norge følger pågående EU-prosesser om bokføring tett.

2.2 Omstilling i denne skalaen blir krevende

De fleste store industrivirksomhetene har laget langsiktige nullutslippsstrategier de siste årene, blant annet med innspill fra den nasjonale strategiprosessen Prosess21. Industrien har fulgt opp

⁷⁹ [Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/rapporter/gronn-omstilling)

⁸⁰ <https://www.kanco2.no/>

⁸¹ <https://www.prosess21.no/>

⁸² <https://norsus.no/wp-content/uploads/OR-06.23-Mulighetsrommet-for-produksjon-av-biogass-i-Norge.pdf>

⁸³ <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2023/mars-2023/industrien-kan-fjerne-co2-med-virkemidler/>

⁸⁴ [Karbonfangstprosjektet på Klemetsrud gjennomfører en kostnadsreduserende fase | Hafslund Oslo Celsio \(ntb.no\)](https://www.hafslund.no/nyheter/karbonfangstprosjektet-pa-klemetsrud-gjennomforer-en-kostnadsreduserende-fase)

strategiene med forsknings- og utviklingsprosjekter, idéstudier og mulighetsstudier, og det er også aktivitet i akademia for å finne nye løsninger.

Nær alle større tiltak vi har inkludert her er basert på annonserte målsetninger og prosjekter som blir utredet. Det tar imidlertid tid å gjennomføre store industriprosjekt. Prosjektene som nå er under planlegging, må gjennom detaljprosjektering (FEED), gjennomføre anskaffelsesprosesser, få på plass finansiering, ta investeringsbeslutning og skaffe nødvendige konsesjoner. Så må anleggene bygges og infrastruktur etableres. For karbonfangst og -lagring (CCS) har vi lagt til grunn at hele prosjektløpet fra idestudie til anlegget er på plass tar ca. 6 år dersom alt går på skinner.

Konsept- og FEED-studier for store industriprosjekter er komplekse og kostnadsdrivende aktiviteter. Et finansielt virkemiddel for å avlaste risiko, for eksempel gjennom Enova, kan utløse og akselerere utviklingen. Dette kan bidra til at aktørene raskere kan gjennomføre investeringer når utrullingsvirkemidler tilsier at dette er bedriftsøkonomisk gjennomførbart.

Det er ikke uvanlig at prosjekter støter på hindringer som endrer tidsløpet eller kostnadsbildet. Selv etter detaljprosjektering er usikkerheten i kostnadene normalt 30 prosent for store industriprosjekter. Basert på informasjonen vi har bør enkeltprosjektene vi har inkludert i analysen kunne gjennomføres innen 2030 fra et teknisk perspektiv, men det vil bli krevende å realisere alle prosjektene i dette tidsrommet. Det vil kreve en storstilt mobilisering og forutsigbare rammebetingelser.

Offshoreindustrien har vist hva som er mulig gitt sterke insentiver. De midlertidige endringene i petroleumsskatteloven som kom under koronakrisen, gjaldt bare for prosjekt som leverte PUD⁸⁵ innen utgangen av 2022. Bransjen mobiliserte i stor skala og 18 utbyggingsplaner ble levert til Olje- og energidepartementet i 2022, med gjennomarbeidede planer og konseptvalg.

2.3 Forutsigbare rammebetingelser er nødvendig

4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter av tiltakspotensialet er rundt 20 små og store CCS-prosjekter i industri og avfallsforbrenning, og fangst av CO₂ fra omgivelsesluft (DACCS)⁸⁶. Her er de viktigste barrierene merkostnader knyttet til at løsningene ikke er tatt i bruk i stor skala, fravær av insentiver for karbonfjerning og usikkerhet om framtidige karbonpriser blir høye nok til å finansiere prosjektene. For mange av prosjektene vil også infrastruktur for krafttilgang og transport og lagring av CO₂ være en barriere.

Northern Lights er det eneste CO₂-lageret som har tatt investeringsbeslutning. Disse bygger nå et lager med kapasitet på 1,5 millioner tonn CO₂ årlig. Denne kapasiteten planlegges å bli brukt av Langskip-volumene og Yaras anlegg i Nederland. Offshore CO₂-lager er i sin natur store og kostnadskrevenende prosjekter. Nye lagringsaktører som er tildelt letelisens på norsk sokkel, sikter seg primært inn mot europeiske leverandører av CO₂ som har store volumer tilgjengelig. Dette betyr at

⁸⁵ Plan for utbygging og Drift av felt eller anlegg.

⁸⁶ I potensialet er det 16 CCS-anlegg på eksisterende anlegg og to samletiltak for DACCS og bio-CCS, som kan være to store eller flere mindre prosjekter. De to prosjektene i Langskip er inkludert i referansebanen.

det ikke er gitt at norske lagre blir tilgjengelig for norske volumer innen 2030, dersom man ikke innfører koordinerende virkemidler.

Prosjektene innebærer merkostnader for aktørene, men som klimatiltak er CCS relativt rimelig. Tiltakskostnaden, beregnet med samfunnsøkonomisk metode, ligger mellom 1000–1 500 kr/tonn for de fleste prosjekter. Noen effekter av tiltakene blir et fellesgode ved at framtidige prosjekter blir rimeligere, og dette er en positiv virkning som ikke er verdsatt i tiltakskostnaden. Til sammenligning er tiltakskostnaden for avansert biodrivstoff, på 4500–6500 kr/tonn.⁸⁷ Samtidig er CCS-prosjektene store investeringer med lang levetid, i motsetning til innkjøp av biodrivstoff.

Kostnadsoverslagene er basert på tidlige studier eller sjablongmessige vurderinger, og det vil være betydelige kostnadsforskjeller mellom prosjektene. Kostnadene påvirkes av stedspesifikke utfordringer og muligheter (for eksempel tilgang på energi, tomt, og kjølevann) og behovet for transport og logistikk. Da dette i tillegg er store og komplekse prosjekter, vil risikopåslagene for de første prosjektene kunne være betydelige. Virkemidler som gjør at det blir uplanlagte opphold i prosjektutviklingsprosessen vil føre til økte kostnader.

1 million tonn CO₂-ekvivalenter av potensialet i 2030 er fra DACCS. Storskala DACCS-prosjekter vil ha karakter av å være teknologiutviklingsprosjekter, og det er høy usikkerhet i både potensial, kostnader og tidslinje. Flere aktører vi har vært i kontakt med mener likevel at det er realistisk å bygge minst ett slikt anlegg, og det er høy aktivitet for å modne slike teknologier i andre land som blant annet USA, Island og Storbritannia. Anleggene vil være nye anlegg ("greenfield") som kan etableres i tilknytning til CO₂-lager eller hub. Dette gjør at DACCS-anleggene kan unngå noen av utfordringene med integrasjon og infrastruktur som CCS på eksisterende punktkilder kan møte.

Det vil være behov for utrullingsvirkemidler som sikrer prosjektene forutsigbare inntekter i en overgangsperiode. Notatet *Industriell karbonfjerning - potensial, kostnader og mulige virkemidler*⁸⁸ som ble publisert i mars, viser at utrullingsvirkemidler for fangst av biogene utslipp (bio-CCS) vil kunne utløse mange av CCS-prosjektene. Dette skyldes at de fleste av de aktuelle punktutslippene slipper ut både fossil og biogen CO₂. Premiering av negative utslipp⁸⁹ kombinert med dagens prising av fossil CO₂ (kvotepris eller avgift) og innovasjonsvirkemidler vil trolig kunne gjøre mange av disse tiltakene lønnsomme for aktørene.

En "omvendt" avgift er et eksempel på et mulig utrullingsvirkemiddel. Staten kan for eksempel speile CO₂-avgiften med en omvendt avgift på 2000 kroner per tonn⁹⁰ som aktørene får betalt for hvert tonn som fjernes i en periode. En slik ordning kan inneholde en avkortning mot framtidige insentiver på EU-nivå, for å sikre at ordningen ikke blir unødvendig dyr.

⁸⁷ 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. For avansert biodrivstoff laget av del-A råstoff er kostnaden ca. 6500 kr/tonn, og for avansert biodrivstoff fra B-råstoff ca. 4500 kr/tonn.

⁸⁸ [Industrien kan fjerne CO₂ med nye virkemidler - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/industrien-kan-fjerne-co2-med-nye-virkemidler)

⁸⁹ Utslipp fra biogene kilder nulltelles i det nasjonale utslippsregnskapet. Fangst og lagring av biogene utslipp, eller CO₂ fra omgivelsesluft, omtales gjerne som "negative" utslipp da de vil fjerne CO₂ fra kretsløpet – ikke redusere eksisterende utslippskilder.

⁹⁰ 2020-kr. En omvendt avgift vil måtte inflasjonsjusteres.

1 million tonn CO₂-ekvivalenter av tiltakspotensialet er fra økt bruk av biokarbon i smelteverksindustrien. De viktigste barrierene er usikkerhet om framtidige reguleringer om bruk av biomasse som klimatiltak i EU ETS og svakheter i eksisterende reguleringer. Et utrullingsvirkemiddel for bio-CCS vil også kunne insentivere økt bruk av biokull. Det vil være viktig at det skapes forutsigbarhet for bruk av biomasse og bioenergi gjennom det regulatoriske regimet, som bestemmes på EU-nivå. Det norske embetsverket kan bidra i denne prosessen gjennom tekniske ekspertgrupper og lignende.

1 million tonn CO₂-ekvivalenter av tiltakspotensialet er økt bruk av hydrogen i industriprosesser. De viktigste barrierene er merkostnader som skyldes at dette er løsninger som ikke er tatt i bruk i stor skala, usikkerhet om framtidige karbonpriser blir høye nok til å finansiere prosjektene og utfordringer med krafttilgang. Hydrogenprosjektene har en del likhetstrekk med CCS, og det kan være behov for utrullingsvirkemidler for å redusere kostnadene gjennom skala og læringseffekter. For hydrogen fra vannelektrolyse utgjør kraftprisen det dominerende kostnadselementet.

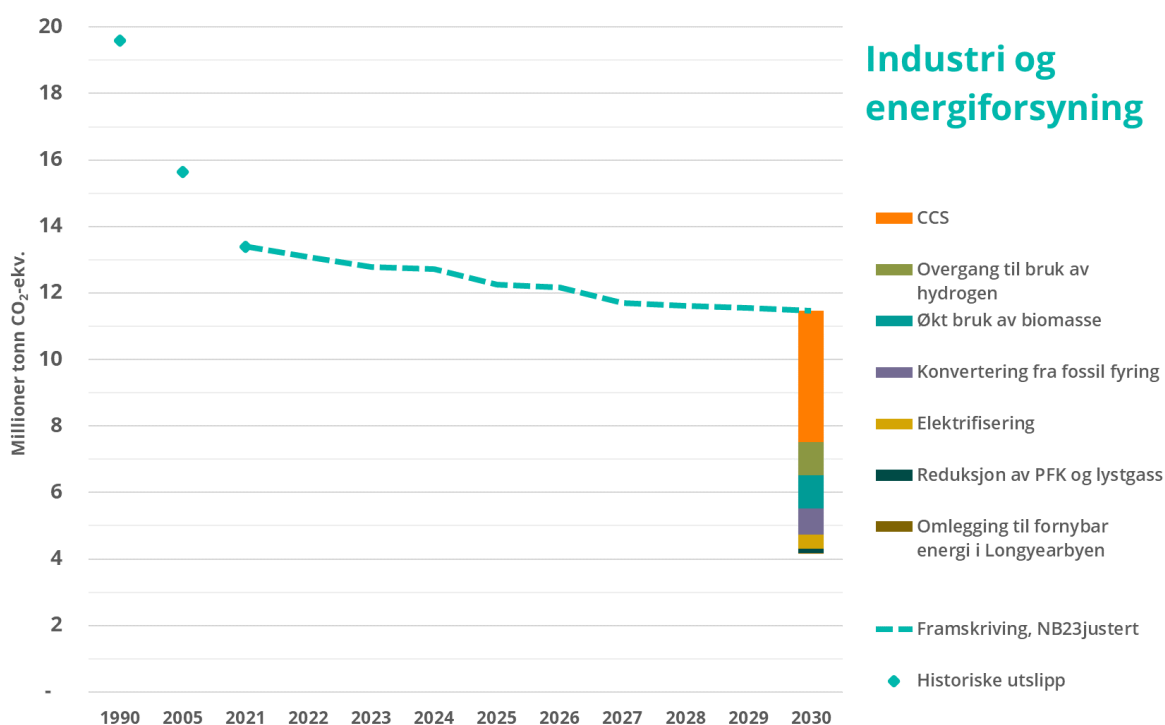
0,4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter av tiltakspotensialet er direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser. De fleste av disse prosjektene er i dag forsknings- og utviklingsprosjekter, og potensial og tidslinjer er usikre. Prosjektene er viktige med tanke på nødvendige utslippsreduksjoner etter 2030. De viktigste virkemidlene vil være støtteordninger for forskning- og innovasjon, og særlig støtteordninger for demonstrasjon i industriell skala av slike løsninger (se Vedlegg 1 om det nye handlingsrommet i statsstøtteregelverket). Også for elektrifisering vil naturlig nok krafttilgang og kraftpris være vesentlig. 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 notifikere et nytt innovasjonsvirkemiddel for å utløse disse prosjektene

0,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter er tiltak knyttet til reduksjon i utslipp fra stasjonær forbrenning. Dette er tiltak som i stor grad er lønnsomme eller billige for den enkelte industribedrift, og hvor teknologien er moden. De viktigste barrierene er adferdsbarrierer og krafttilgang. Bedriftene har ofte et internt krav om tilbakebetalingstid helt ned i ett år for denne typer prosjekter, og mindre bedrifter har gjerne ikke bemanning, kunnskap eller kapasitet til å prioritere tiltak utenfor kjernevirksomheten. Et mulig forbud fra 2030 er under konsekvensutredning. Potensialet er utredet ut ifra en antakelse om at forbudet dekker indirekte fyring med fossile brenslere i både kvotepliktig og ikke-kvotepliktig industri. Dersom forbudet utvides til også å dekke direkte fyring, det vil si forbrenning der flammen er i direkte kontakt med produktet, og ikke via et varmemedium, økes potensialet for utslippsreduksjoner til 1,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Her er det imidlertid større usikkerhet rundt kostnader og tekniske muligheter.

Flere av de aktuelle virksomhetene er omfattet av CO₂-kompensasjonsordningen. Formålet med ordningen er å redusere risikoen for karbonlekkasje som skyldes at høyere kvotepriser også gir høyere kraftpriser. Med dagens kvotepriser er ordningen beregnet til å gi en samlet utbetaling på i overkant av 100 milliarder kroner i perioden 2021 til 2030.⁹¹ Lavere utslipp og energibruk vil redusere risikoen for framtidig karbonlekkasje og flere andre land stiller krav utover betingelsene i

⁹¹ Her er det nylig innførte kvoteprisgulvet inkludert i estimatet.

Kommisjonens retningslinjer.⁹² For eksempel har Finland et krav om at minst 50 prosent av CO₂-kompensasjonen går til tiltak for å oppnå karbonnøytralitet. Et tilsvarende krav i Norge, om at minst 50 prosent av CO₂-kompensasjonen skal brukes til klima- og energieffektivitetstiltak, vil sikre at midler brukes til omstilling. Vi har identifisert et potensial for å redusere mer enn 4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 fra virksomheter som mottar CO₂-kompensasjon i dag.



Figur 2.1 Historiske utslipp og forventet utvikling gitt dagens politikk (NB23justert), samt potensialet for utslippskutt i 2030. Kilde: SSB, Finansdepartementet og Miljødirektoratet.

2.4 Den viktigste enkeltstående barrieren er tilgang på kraft

Det er bare økt bruk av bioenergi og ulike effektivisering- og optimaliseringstiltak som ikke har krafttilgang som en vesentlig barriere. Hvis tiltakene gjennomføres som vi har lagt til grunn trenger de rundt 15,5 TWh kraft innen 2030.

CCS vil kreve tilgang på kraft, men sammenlignet med alternative utslippsteknologier som innebærer direkte eller indirekte elektrifisering er kraftbehovet relativt lavt. Tabellen under oppsummerer estimert utslippsreduksjonspotensial og kraftbehov for ulike løsninger. For DACCS har vi lagt til grunn ett behov for 2,2 TWh, men dette kan også gjøres med naturgass som energikilde, og det er en god del spredning mellom ulike teknologikonsepter.

⁹² [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0925\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0925(01)&from=EN)

Mulige virkemiddelendringer for å akselerere utbyggingen av kraftnett og kraftproduksjon er tema som faller utenfor rammene for denne analysen.

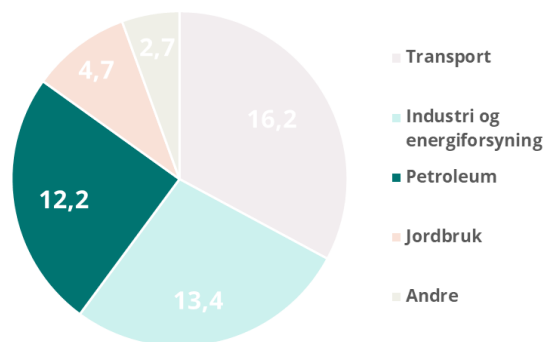
Tabell 2.1 Oversikt over tiltakene for industri og energiforsyning.

Nr.	Tiltaksnavn	Kraftbehov [TWh]	Utslippsreduksjons- potensial i 2030 i mill. tonn CO ₂
I01	Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg	0,6	0,83
I02	Karbonfangst og -lagring (CCS) på industrianlegg	1,2	2,15
I03	Fangst og lagring av CO ₂ fra omgivelsesluft (DACCS)	2,2	1,00
I04	Økt bruk av biomasse i industriprosesser	–	1,00
I05	Overgang til bruk av hydrogen i industriprosesser	4,5	1,00
I06	Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser	3,8	0,43
I07	Konvertering fra fossil fyring i industrien	3,0	0,78
I08	Reduksjon av andre klimagasser fra industrien	–	0,12
I09	Omlegging til fornybar energi på Svalbard	–	0,04

3 Petroleumssektoren

Kapitlet er utarbeidet i samarbeid med Oljedirektoratet og bygger videre på analysene i rapporten *Grønn omstilling fra 2022*.⁹³

Hovedvirkemidlene for å redusere klimagassutslipp fra petroleumssektoren er CO₂-avgift og kvoteplikt. Utslippskostnadene for selskap på norsk sokkel har økt over tid og er forventet å øke framover. Dette har over flere år gitt selskapene på norsk sokkel en egeninteresse i å redusere sine utslipp og tilhørende kostnader fra produksjonen.



Utslipp i 2021, mill. tonn CO₂-ekv.

De midlertidige endringene i petroleumsskatteloven, som ble vedtatt av Stortinget i 2020 for utbyggingsplaner levert innen utgangen av 2022, har bidratt til at det ble levert 18 utbyggingsplaner i 2022 alene. Stortinget pekte samtidig på behovet for utslippsreduksjoner.⁹⁴ Mange av selskapene som opererer på norsk sokkel har satt seg konkrete klimamål⁹⁵, og bransjen som helhet legger til grunn Stortingets forventning om 50 prosent utslippsreduksjon.⁹⁶

Flere større prosjekter som vil gi utslippsreduksjoner har blitt besluttet av selskapene. Delelektrifisering av Sleipner Øst via områdeløsningen på Utsirahøyden ble godkjent i februar 2021. Endret kraftforsyning på Troll B og C med kraft fra land ble godkjent av myndighetene i desember 2021. Endret kraftforsyning med kraft fra land på Oseberg og Oseberg Sør ble godkjent i 2022. Mot slutten av 2022 leverte rettighetshaverne endret plan for utbygging og drift (PUD/PAD) for økt gassproduksjon og elektrifisering av Hammerfest LNG og endret PUD/PAD for omlegging til kraft fra land på feltene Njord og Draugen.

I det siste året har Oljedirektoratet sett en betydelig kostnadsvekst for flere av prosjektene – både som følge av normal prosjektmodning, generell kostnadsutvikling samt høyt aktivitetsnivå med mange samtidige prosjekter under utvikling. Dette gjelder både utbyggingsprosjekter og prosjekter med formål å redusere utslipp.

Siden *Grønn omstilling* er det flere prosjekter i planleggingsfasen, som var forventet å gi utslippsreduksjoner, som selskapene har besluttet å ikke gå videre med. Et eksempel er lokal havvind på Ekofisk. ConocoPhillips har besluttet å ikke gå videre med prosjektet, da konkrete tilbud viste at kostnaden ville bli dobbelt så høy som forutsatt.

⁹³ [Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/Grønn-omstilling-Klimatiltaksanalyse-for-petroleum-industri-og-energiforsyning)

⁹⁴ 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.»

⁹⁵ Se f.eks. *Grønn omstilling* kap 4.3.

⁹⁶ [konkraft-statusrapport-2022_final.pdf](#)

Samtidig arbeides det videre med planer for utslippsreduksjoner både på landanlegg og på en rekke felt i drift. Det pågår studier av energiomlegging med kraft fra land på flere felt i Norskehavet og Nordsjøen. Også der hvor en tidligere har valgt å ikke gå videre med et tiltak, pågår det arbeid med å finne gjennomførbare løsninger for utslippsreduksjoner.

I tillegg til de store energiomleggingsprosjektene pågår det en rekke mindre prosjekter for å redusere utslipp. Ulike typer energieffektivisering er noe mange rettighetshavere trekker fram som tiltak som ofte er lønnsomme. Det pågår også arbeid med å redusere fakling fra felt i drift og redusere utslipp fra boreinnretninger.

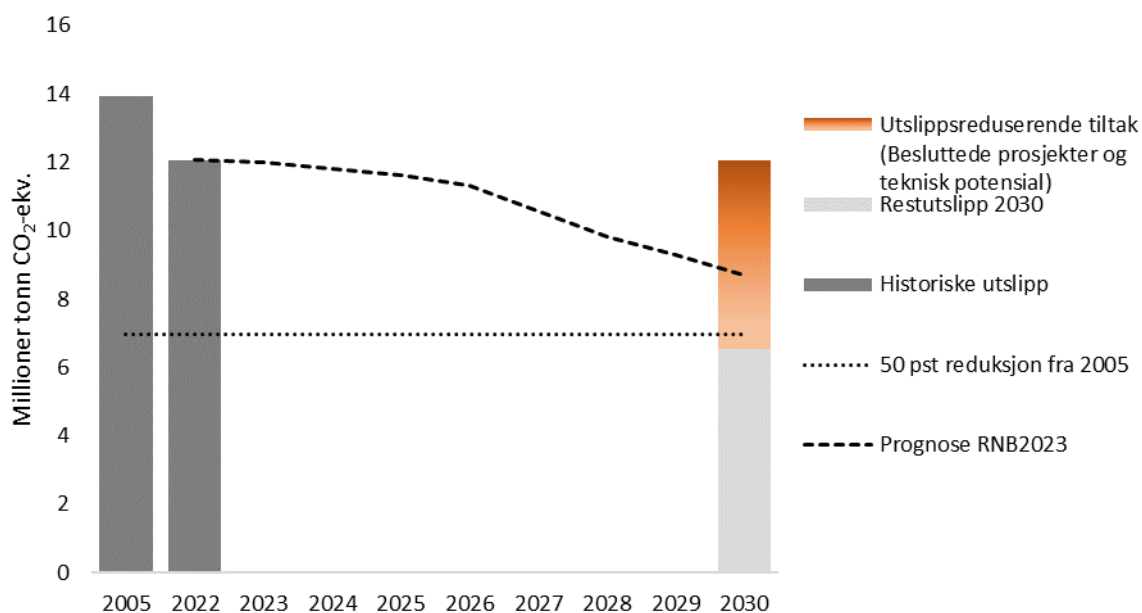
For mer informasjon om klimaløsninger som reduserer kvotepliktige utslipp i sektoren, inkludert nye teknologier som bruk av alternative brenslers eller bruk av brenselceller, se *Grønn omstilling*. For mer informasjon om tiltak som reduserer ikke-kvotepliktige utslipp, se tiltaksark i denne rapporten.

3.1 Bransjen utreder tiltak som vil kunne halvere utslippene

I analysen av petroleumssektoren har vi valgt en litt annen tilnærming enn i resten av rapporten. Mens vi ellers bare beskriver tiltak/utslippsreduksjonspotensial utover det som er inkludert i utslippsframskrivingen, omtaler vi her både tiltak inkludert i utslippsframskrivingen og ytterligere tiltak. Grunnen til denne tilnærmingen er at utslippsframskrivingen for petroleumssektoren er basert på en prognose som utarbeides av Oljedirektoratet. For å være mest mulig forventningsrett inkluderer prognosen også utslippsreduksjoner som ikke er besluttet og hvor det vil være usikkerhet knyttet til om det blir gjennomført og tidspunkt for gjennomføring.

I denne analysen er ODs grunnlag for prognosen til revidert nasjonalbudsjett (RNB2023) lagt til grunn. Dette grunnlaget er igjen basert på rettighetshavernes rapportering av planer for utvikling av felt, funn og landanlegg, inkludert utslippsreduserende tiltak.

Figur 3.1 viser historiske utslipp i 2005 og 2022, prognosen fram mot 2030 og teknisk potensial for utslippskutt i 2030 sammenlignet med utslippsnivået i 2022. Figuren viser også målsettingen om 50 prosent utslippskutt i forhold til utslippsnivået i 2005.



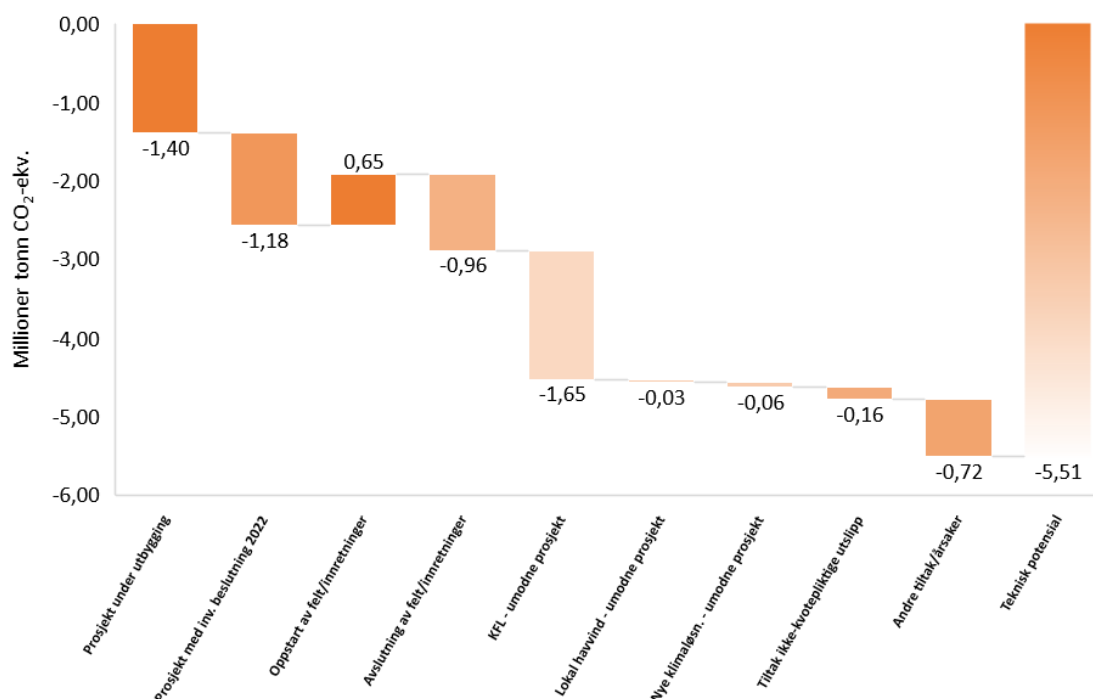
Figur 3.1 Historiske utslipp, ODs utslippsprognose (RNB2023) og teknisk potensial for utslippsreduksjon i petroleumssektoren.

ODs prognose for CO₂-utslipp anslår utslippene i 2030 til 8,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter⁹⁷, om lag 37 prosent reduksjon fra utslippsnivået i 2005. Med forventet fall i utslippsnivå etter 2030 i prognosen, oppnås målsettingen om 50 prosent reduksjon før 2035. ODs prognose er basert på en helhetsvurdering knyttet til gjennomføring av utslippsreducerende tiltak og øvrige planer med effekt på utslippsnivå.

Dersom alle inkluderte tiltak blir gjennomført, vil en i 2030 kunne ha utslipp tilsvarende lysegrå søyle (Restutslipp 2030) på 6,6 millioner tonn. Dette innebærer at potensialet for utslippsreduksjon utover ODs prognose er anslått til 2,15 millioner tonn.

I figur 3.2 er det tekniske potensialet i 2030 delt opp i ulike typer tiltak eller årsaker til endring i utslippsnivå sammenlignet med nivået i 2022. Ulike fargegraderinger illustrerer usikkerheter: lysere farger indikerer at tiltakene/årsakene er mer usikre enn de med mørkere farger.

⁹⁷ Omregningsfaktoren for metan er endret fra 25 til 28 sammenlignet med prognosen i RNB2023. Tallet inkluderer også en oksideringseffekt fra NMVOC.



Figur 3.2 Teknisk potensial for utslippsreduksjon delt opp i ulike typer tiltak og årsaker til endring. Fargeskala indikerer usikkerhet. Lys farge på et tiltak/årsak innebærer at reduksjonspotensialet vurderes som mer usikkert enn de med mørk farge.

Kategorien «Prosjekt under utbygging» inkluderer prosjekt som er i utbyggingsfasen, altså prosjekt med myndighetsgodkjente utbyggingsplaner. Dette inkluderer kraftforsyning til områdeløsningen på Utsirahøyden (Johan Sverdrup II, Edvard Grieg, Gina Krog og Sleipner Øst), samt endret energiforsyning på innretningene Troll B og C, og til feltene Oseberg og Oseberg Sør. Også havvindsprosjektet Hywind Tampen er i denne kategorien. Felles for disse prosjektene er at det er lav usikkerhet knyttet til om de vil bli satt i drift innen 2030 og størrelsen på utslippsreduksjonene.

«Prosjekt med investeringsbeslutning 2022» omfatter prosjekt hvor det innen utgangen av 2022 ble levert utbyggingsplan (endret PUD/PAD) til myndighetene for omlegging av energiforsyningen til drift med kraft fra land. I denne kategorien er Snøhvit/Hammerfest LNG og feltene Njord og Draugen. Disse avhenger av myndighetsgodkjenning og at rettighetshaverne får gjennomført prosjektene som planlagt. Felles for disse er at de alle har en bedriftsøkonomisk merkostnad lavere enn 2000 kroner per tonn CO₂.

På norsk sokkel er det med dagens planer forventet både oppstart og nedstengning av felt/innretninger fram mot 2030. Dette bidrar til endringer i utslippene sammenlignet med nivået i 2022. Av felt/innretninger som starter opp, og dermed bidrar til økte utslipp, er oppstart av Johan Castberg-feltet, oppstart av Jotun FPSO (Balder Future-prosjektet) og Njord-feltet. Også oppstart av Snøhvit/Hammerfest LNG etter brannen er inkludert i denne kategorien.

Det er også felt eller innretninger som stengte ned i løpet av 2022 eller som med dagens planer kan stenge ned innen 2030. Dette vil bidra med en reduksjon av utslipp sammenlignet med utslippene i 2022. Det utslippsreducerende potensialet i denne kategorien vurderes som mer usikkert enn kategorien oppstart av felt/innretninger. Det er flere faktorer som spiller inn på hvor lenge det er lønnsomt å produsere, blant annet usikkerhet i gjenværende ressurser, framtidig gass- og oljepris, framtidige driftskostnader og muligheten for tilleggsressurser.

Kategorien «KFL – umodne prosjekt» inneholder prosjekt med omlegging av driften til kraft fra land. I tillegg til studier på landanlegg, pågår det studier på flere felt i Norskehavet og Nordsjøen. Felles for disse er at de er tidlig i planleggingsfasen og de fleste har bedriftsøkonomiske merkostnader dels betydelig over 2000 kroner per tonn CO₂. Det er dermed stor usikkerhet knyttet til tidsplaner, potensial for utslippskutt og gjennomføring av prosjekter i denne kategorien.

Kategorien «Lokal havvind – umodne prosjekt» inneholder ett kraftomleggingsprosjekt med strøm fra noen få havturbiner direkte tilkoblet en innretning.

I kategorien «Nye klimaløsninger – umodne prosjekt» er det inkludert ett prosjekt knyttet til installasjon av et kompakt kombikraftanlegg på en innretning.

Av disse to kategoriene vurderes det første som mest usikkert. De forventes begge å bidra til små utslippsreduksjoner sammenlignet med det totale utslippsnivået.

Kategorien «Tiltak - ikke-kvotepliktige utslipp» er potensialet fra tiltakene *Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore, fra landanleggene og fra råoljelasting* – se tiltaksark i kapittel 6. Dette inngår ikke i innrapportering til OD. Potensialet er derfor basert på innrapporterte mulige tiltak fra selskapene til Miljødirektoratet.

Kategorien «Andre tiltak/årsaker til endring» er en samlekategori for ulike endringer/tiltak som gir lavere utslippsnivå i 2030 sammenlignet med 2022. Dette er tiltak som i hovedsak ikke er rapportert som separate prosjekt, men som inngår i rapporteringen av samlede utslipp. Kategorien er beregnet som differansen mellom utslippsnivå i 2022 og antatt utslippsnivå i 2030 når spesifikke rapporterte tiltak for reduksjon i utslippsnivå og tiltak på ikke-kvotepliktige utslipp er holdt utenfor. I denne kategorien inngår blant annet ulike energieffektiviseringstiltak.

Det samlede tekniske potensialet for utslippsreduksjoner i 2030 sammenlignet med utslippsnivået i 2022 utgjør 5,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Om alle disse prosjektene blir gjennomført kan utslippsnivået komme ned til 6,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (lysegrå søyle), som er lavere enn målsetningen på 50 prosent reduksjon fra 2005.

En viktig forutsetning for analysen, er at den skal reflektere de tiltakene rettighetshaverne arbeider med og vurderer som mest realistisk. Som figuren viser er kraft fra land den løsningen som har størst betydning for å kunne redusere utslippene fram mot 2030. Rettighetshaverne har i sin rapportering til RNB2023 forutsatt at det er tilgjengelig kraft i nettet.

3.2 Tilgang på kraft og kostnader er de største barrierene

Det er usikkerhet rundt tilgang på kraft fra landnettet. 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. Hvorvidt det er en hensiktsmessig løsning vurderes i dag fra sak til sak.⁹⁸

NVEs beregninger viser at gjennomføring av alle elektrifiseringstiltakene som er inkludert i det tekniske potensialet på 5,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter vil kreve rundt 9 TWh kraft i 2030. Om lag en tredjedel av dette er knyttet til vedtatte prosjekter under utbygging og en tredjedel til kategorien prosjekter med investeringsbeslutning i 2022. Den siste tredjedelen av dette er knyttet til kategorien umodne KFL-prosjekt. Mulige virkemiddelendringer for å akselerere utbyggingen av kraftnett og kraftproduksjon er tema som faller utenfor rammene for denne analysen. For prosjekter der krafttilgang viser seg å være en uløselig barriere, bør alternative løsninger vurderes.

Generelt vil de enkleste og mest lønnsomme tiltakene blir gjennomført først. De fleste større kraft fra land-prosjektene som ikke er besluttet, har bedriftsøkonomiske merkostnader dels betydelig over 2000 kr/tonn. Det er derfor en usikkerhet om hvorvidt de ulike rettighetshaverne i en utvinningstillatelse er villige til å ta investeringsbeslutning.

Dersom prosjekt legges vekk fordi det er for høye kostnader eller fordi det i planleggingsfasen avdekkes at det ikke er tilgang til kraft, må alternativer vurderes. Utredning av alternativer tar tid og det vil være en ytterligere usikkerhet knyttet til om prosjekt vil bli besluttet gjennomført.

3.3 Planlegging og gjennomføring av større prosjekt tar tid

Kommersielle og tekniske forhold påvirker både hvilke felt det settes i gang tiltak på og valg av løsninger. Investeringsbehov, lønnsomhet, teknologisk risiko, prosjektkompleksitet og størrelse på utslippsreduksjonene er eksempler på kriterier som selskapene legger vekt på.

Større, komplekse prosjekt tar generelt lengre tid å planlegge enn mindre prosjekt med mer standardiserte løsninger. I en tidlig fase i planleggingen er det vanlig å se på ulike løsninger, før det velges et konsept som modnes fram til en investeringsbeslutning.

Hovedkilden til klimagassutslipp fra petroleumssektoren er forbrenning av naturgass i turbiner. Endring av energiforsyningen på innretningene (energiomlegging) er derfor det viktigste tiltaket for å redusere utslippene. Samtidig er denne type endringer på felt i drift, prosjekt med høy grad av kompleksitet.

For større energiomleggingsprosjekt kan det derfor ta lang tid å planlegge og gjennomføre prosjektet. Et eksempel er endret kraftforsyning på Troll B og C. Rettighetshaverne leverte endret

⁹⁸ Prop. 97 S (2022-2023), side 60.

PUD i april 2021 og har anslått at prosjektet er ferdigstilt i andre kvartal 2026. Tidsaspektet innebærer at for å oppnå utslippsreduksjoner innen 2030, må konseptvalg tas så snart som mulig.

Enkelte operatører uttrykker at de nå tidlig velger bort løsninger som vurderes som mindre lønnsomme og/eller har større teknologisk usikkerhet. Alle større tiltak under planlegging i bransjen i dag, er omlegging til kraft fra landnettet.

3.4 Karbonfangst og -lagring kan være et alternativ

Rettighetshavernes vurdering er at CCS innebærer mer umoden teknologi og vil kreve høyere investeringer enn kraft fra land.

CCS offshore vil møte plass, vekt og plasseringsbarrierer, og tiltaket vil være avhengig av en transport og lagerløsning enten ved at det er mulighet for etablering av et lager i nærheten, eller ved en transportløsning til et lager. Kompakte CCS-løsninger vil trolig være mest aktuelt for nye FPSOer i nærheten av geologisk lager (ref. *Grønn omstilling*).

En annen mulighet er en energihub-løsning, hvor det på en egen innretning offshore etableres et gasskraftverk med CCS og kraftoverføring til felt i nærområdet. En slik løsning vil i stor grad kreve de samme modifikasjonene om bord på feltene som ved kraft fra land. Energihub-løsningene blir av rettighetshavere, som har studert dette alternativet, vurdert å være dyrere enn kraft fra land.

CCS kan også være et alternativ til elektrifisering av landanleggene. Tiltaket vil ha et relativt lavt kraftbehov. For gassprosesseringsanlegget på Kårstø er det nylig startet opp studier av CCS for fjerning av CO₂ fra naturgassen. Dette er en løsning tilsvarende som på Snøhvit/Hammerfest LNG og Sleipner, og ikke fangst av CO₂ fra røygassen som omtalt i avsnittene over. Løsningen vil gjøre det mulig for anlegget å motta gass med høyt CO₂-innhold.

3.5 Kraft fra havvind kan gjøre elektrifiseringstiltak billigere

For noen offshore innretninger vil avstanden til en havvindpark kunne være betydelig kortere enn til nærmeste tilkoblingspunkt på land. Kabling mot en havvindpark muliggjør overføring av vekselstrøm i stedet for likestrøm, og at man dermed slipper kostbare og arealkrevende omformere om bord på innretningen. En tilkobling vil i noen tilfeller kreve tilrettelegging fra utbyggeren av havvindparken. For eksempel ønsker ConocoPhillips at utbygger av havvindparken i Sørlige Norsjø også utreder en løsning basert på 60 Hz vindturbiner, som er frekvensen i strømmettet til Ekofiskområdet. De viser til at vindturbiner kan leveres med både 50- og 60 Hz vekselstrøm og at dette ikke vil påvirke strømmen som går til land, da denne vil gå via likestrøm.⁹⁹ Tilgang til landstrøm via havvindparken vil være nødvendig for å oppnå stabil energiforsyning.

Tilkobling av en offshore innretning til en vindkraftpark, kan også gjøre at man kan utnytte kapasiteten bedre. Statnett skriver i sitt høringsvar til høring av prekvalifiseringskriterier og auksjonsmodell for Sørlige Nordsjø II at: "*Der det er samfunnsmessig rasjonelt, bør anlegg som har et*

⁹⁹ [Relinquishment \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no)

potensial for utvidelse tilrettelegges teknisk for en slik utvidelse. Vår vurdering er at tilknytningsløsningen for Sørlege Nordsjø II faller i denne kategorien og at krav om tilrettelegging for en utvidelse knyttet til elektrifisering av Ekofiskområdet bør være en del av omfanget for utlysningen. En slik løsning vil samtidig kunne legge til rette for et bedre samsvar mellom produksjonsanleggets kapasitet (1500 MW) og ilandføringskapasiteten (1400 MW)".¹⁰⁰ I utlysningen fra olje- og energidepartementet skriver departementet at deres utgangspunkt er at det bør være opp til utbygger selv å vurdere om det er rasjonelt å tilrettelegge for tredjeparter.¹⁰¹

3.6 Energieffektivisering og lokal havvind har begrenset potensial

Alle selskapene arbeider med energieffektivisering i parallell med andre og mer omfattende tiltak, også de innretningene som har fornybar kraft som energikilde. Dette er tiltak som ofte er lønnsomme. Størst utslippsreduksjonspotensial har energieffektivisering når det muliggjør nedstengning av gassturbiner. Selskapene rapporterer årlig om gjennomførte og besluttede energieffektiviseringstiltak til Miljødirektoratet. Tiltakene som ble rapportert for 2022 omfatter blant annet operasjonelle tiltak, prosessforbedringer, driftsoptimalisering og tiltak for å redusere fakling.

Kraft fra lokal havvind har også begrenset utslippsreduksjonspotensial, da tiltaket kun delvis kan redusere utslipp fra de strømproduserende generatorturbinene. Fordi vindturbinene gir variabel kraft, vil det være behov for å beholde generatorturbiner på innretningen som produserer strøm under dårlige vindforhold.

3.7 Styrket virkemiddelbruk er en mulighet

Å realisere det tekniske potensialet for utslippsreduksjoner i petroleumssektoren innen 2030 vil kunne kreve styrket virkemiddelbruk. Utslippene i petroleumssektoren er priset gjennom EUs klimakvotesystem, men også dekket av flere nasjonale virkemidler, som avgifter og utslippsgrenser i tillatelser etter forurensningsloven. Sistnevnte gjelder bare ikke-kvotepliktige utslipp. Nasjonal virkemiddelbruk kan styrkes. Miljødirektoratet kan med hjemmel i forurensningsloven pålegge operatørene å utrede klimatiltak, da også alternativer til kraft fra land¹⁰², som vil gi nyttig informasjon om hvilke virkemidler som er best egnet.

Ca. 75 prosent av kildene til kaldventilering offshore er omfattet av CO₂-avgift.¹⁰³ En tilsvarende avgift kan være aktuell for landanleggene, som ikke har avgift i dag.

Nye klimaløsninger som kompakte CCS-anlegg (fangstanlegg) eller høytemperatur brenselcelle er ikke testet ut på norsk sokkel, og innebærer betydelig større risiko for aktørene enn kraft fra land. Slike prosjekt kan eventuelt gis insentiver til gjennom støtte til utprøving og testing av ny teknologi.

¹⁰⁰ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-av-prekvalifiseringskriterier-og-auksjonsmodell-for-sorlige-nordsjo-ii/id2949763/?uid=59669fa2-cf10-4f4d-a9b9-67633cbe12b7>

¹⁰¹ [vedlegg-3-prosjektområdet-netttilknytning-og-regulatoriske-forhold-for-forste-fase-av-sorlige-nordsjo-ii.pdf \(regjeringen.no\)](#)

¹⁰² Dette ble bl.a. gjort da Miljødirektoratet påla Equinor å utrede CCS og elektrifisering av Hammerfest LNG i 2009.

¹⁰³ Avgiftssatsen på naturgass som slippes uforbrent ut til luft ("metanavgift") på sokkelen er 10,66 kroner per Sm³ i 2023.

Tabell 3.1 Oversikt over petroleumstiltakene.

Nr.	Tiltaksnavn	Kraftbehov [TWh]	Reduksjons- potensial i 2030 i millioner tonn CO ₂ - ekvivalenter
P01	Samletiltak utslippsreduksjoner – kvotepliktige utslipp	9 TWh knyttet til potensialet på 5,5 millioner tonn, der deler er inkludert i prognosen.	1,91* (5,51**)
IP01	Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore		0,05
IP02	Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore		0,08
IP03	Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering landanlegg		0,03

* Potensialet for utslippsreduksjon utover ODs prognose er anslått til 2,15 millioner tonn. Dette inkluderer ikke-kvotepliktige utslipp. Potensialet på 1,91 millioner for tiltak som reduserer kvotepliktige utslipp er også justert mot utslippsframskrivingene som er benyttet i rapporten som helhet.

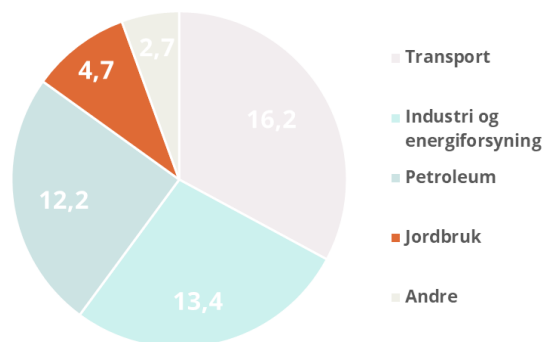
** 5,51 er det tekniske potensialet vist i figur 3.2.

4 Jordbruk

4.1 Innledning

Tiltakene i jordbruket og dette sektorkapittelet er utarbeidet i samarbeid med Landbruksdirektoratet.

Jordbrukssektoren hadde i 2021 et utslipp på 4,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter og står for 9,6 prosent av det totale norske klimagassutslippet. Utslipet i jordbruket gikk opp fra 2020 til 2021, men har siden 1990 blitt redusert med 5 prosent.¹⁰⁴ Framskrivingene viser at utslippet forventes å være omtrent på dagens nivå i 2030 dersom vedtatt politikk og gjeldende virkemiddelbruk videreføres.



Utslipp i 2021, mill. tonn CO₂-ekv.

I Klimakur 2030 ble mulige klimatiltak i jordbrukssektoren utredet. I denne rapporten har vi oppdatert tiltaksanalysene der det er relevant, og vi har gjort videre analyser av barrierer og virkemidler som kan utløse tiltakene. Til årets oppdatering har vi prioritert å videreutvikle kostholdstiltaket når det gjelder å peke på mulige virkemidler, siden dette tiltaket har størst reduksjonspotensial. Vi har ikke prioritert å gjøre en større oppdatering av matsvinntiltaket og tiltak i husdyrproduksjonen som kan redusere enterisk metan. På begge disse områdene pågår det utredninger og prosjekt som vil gi ny kunnskap om tiltak og virkemidler i løpet av 2023.

I juni 2019 inngikk staten og organisasjonene i jordbruket en intensjonsavtale med mål om å redusere klimagassutslippene og øke opptaket av karbon tilsvarende 5 mill. tonn CO₂-ekvivalenter innen 2030. Avtalen stiller opp to hovedgrupper av tiltak: A) tiltak som næringen står ansvarlig for å gjennomføre og B) arbeid som regjeringen gjør med forbruksendringer som indirekte kan medføre reduksjoner av klimagassutslipp fra jordbrukssektoren. Regnskapsgruppa for klimaavtalen skal gjøre opp status for progresjon og utvikling i arbeidet med å følge opp avtalen. Vurdering av aktuelle virkemidler for å følge opp avtalen er en del av i de årlige jordbruksoppgjørene. Tiltakene som omtales i denne rapporten kan være relevante for å oppfylle avtalen.

Landbrukspolitikken i EU er ikke del av EØS-avtalen. Utviklingen i miljø- og klimapolitikken i EU kan allikevel være av interesse for norsk forvaltning. Dette har ikke vært nærmere vurdert i denne analysen.

Tiltaksarkene i kapittel 6.4 oppsummerer informasjon om tiltakene, mens vi i dette kapittelet har gjort en analyse på tvers av tiltak i jordbrukssektoren. Hovedfokus er på de viktigste barrierene og mulige virkemidler, men det er ikke gjort fullstendige konsekvensanalyser.

¹⁰⁴ [Greenhouse Gas Emissions 1990-2021: National Inventory Report - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#) Side 2-37.

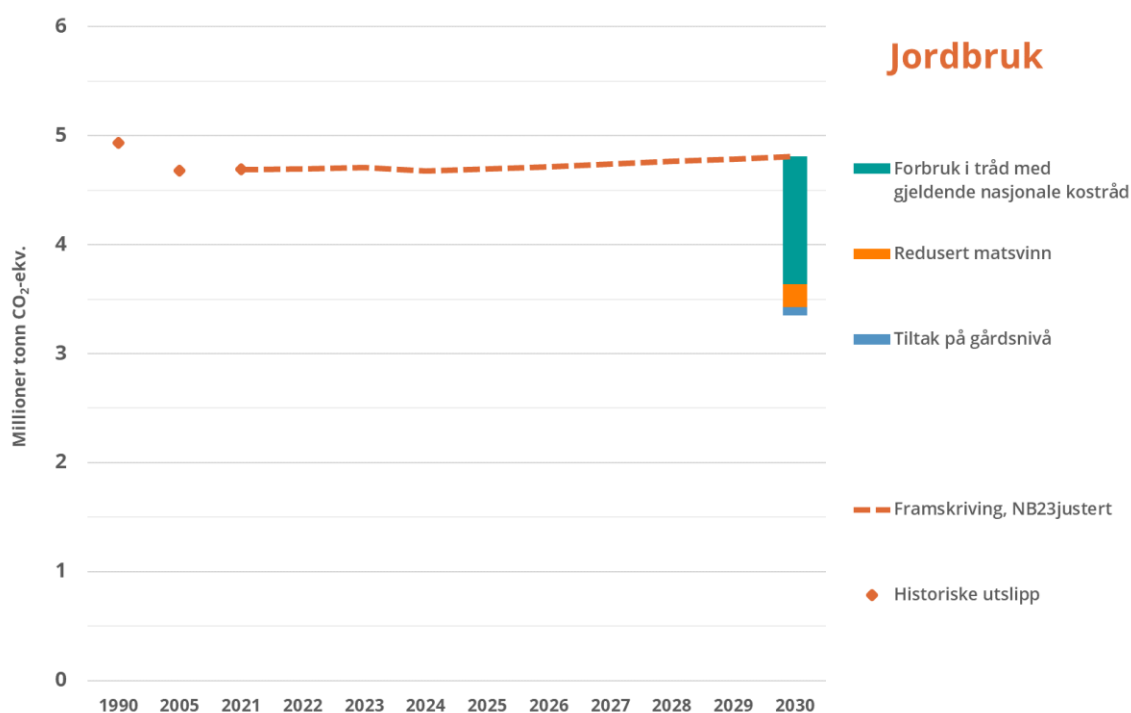
4.2 Endret kosthold og redusert matsvinn kan gi store utslippsreduksjoner i jordbruket

FNs klimapanel sier at etterspørselsendringer har potensial til å redusere utslippene fra matsystemet globalt med 44 prosent i 2050.¹⁰⁵ Våre analyser viser at tiltak på etterspørselssiden, som igjen gir endringer på produksjonssiden, også i Norge er de tiltakene som kan gi størst utslippskutt i jordbrukssektoren. I denne analysen er det endringer i kosthold og redusert matsvinn som inngår i denne kategorien. Tilpasning av produksjonen til endringer i etterspørselen krever stor omstilling i flere ledd av verdikjeden. Viktige landbrukspolitiske mål er jordbruk over hele landet, matsikkerhet og beredskap. Dette tilsier at tiltak og virkemiddelbruk bør opprettholde norsk matproduksjon og ikke resultere i økte utslipp utenlands gjennom import av matvarer.

I tillegg til tiltak som påvirker etterspørselen kan det også gjøres tiltak på gårdsnivå som reduserer utslippene fra produksjonen gjennom forbedring i drifta. Disse tiltakene går med andre ord ut på å endre *hvordan* det produseres. Kostholdstiltaket reduserer utslipp ved at *hva* som produseres endres sammenliknet med det som er forventet i referansebanen. Matsvinntiltaket reduserer utslipp ved at vi produserer mindre, fordi vi spiser og ikke kaster maten, med andre ord *hvor mye*. Omfang og sammensetning av produksjonen har betydning for hvilken utslippsinnsparing som kan oppnås som følge av tiltakene på gårdsnivå. For å kunne summere utslippseffekten av tiltakene er tiltakene på gårdsnivå skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltakene J01 *Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd* og J02 *Redusert matsvinn* påvirker produksjonsomfanget. Matsvinntiltaket er også skalert i forhold til kostholdstiltaket.

Tiltakene som er utredet vil totalt kunne redusere utslippene i jordbrukssektoren med 1,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 (se figur 4.1). Noen av tiltakene vil også gi økt opptak i skog- og arealbrukssektoren, dette er ikke inkludert i figuren under.

¹⁰⁵ [IPCC AR6 SYR SPM.pdf](#), Figure SPM 7.



Figur 4.1 Historiske utslipp og forventet utvikling gitt dagens politikk (NB23justert), samt potensialet for utslippskutt i 2030.
Kilde: SSB, Finansdepartementet og Miljødirektoratet.

Tabell 4.1 gir en oversikt over tiltakene i jordbruket og deres utslippsreduksjonspotensial i 2030. Tabellen inkluderer også effekt av jordbrukstiltakene i skog- og arealbrukssektoren, og jordbruksrelaterte tiltak i skog- og arealbrukssektoren og i transportsektoren.

Tabell 4.1 Oversikt over tiltakene i jordbruket og reduksjonspotensial i 2030.

Nr.	Tiltaksnavn	Sektor	Reduksjonspotensial i 2030 i millioner tonn CO ₂ -ekvivalenter
Tiltak på etterspørselssiden			
J01	Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd	Jordbruk	1,17
J02	Redusert matsvinn	Jordbruk	0,21
Tiltak på gårdsnivå			
J03	Husdyrgjødsel til biogass	Jordbruk	0,06
J04	Diverse gjødseltiltak	Jordbruk	0,02**
J05	Stans i nydyrking av myr	Jordbruk	0,005
		LULUCF	0,08
J06	Fangvekster*	Jordbruk	0,003
		LULUCF	0,06
J07	Biokull*	LULUCF	0,08
J08	Fôrtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold	Jordbruk	Ikke kvantifisert
L04***	Redusere avskoging til jordbruksformål	LULUCF	0,66
TM03****	Overgang til elektriske maskiner i jordbruket	Transport	0,024

* Tiltakene fangvekster og biokull kan ikke bokføres i utslippsregnskapet i dag.

** Tiltaket er et samletiltak og består av tre gjødseltiltak. I det oppgitte reduksjonspotensialet forutsettes det at alle gjødseltiltakene gjennomføres. Tiltakene gir større effekt dersom alle tiltakene blir gjennomført.

*** Tiltaksarket er plassert i skog- og arealbrukssektoren.

**** Tiltaksarket er plassert i transportsektoren.

4.2.1 Kostholdstiltaket har størst potensial for utslippsreduksjoner, men dagens virkemidler er ikke nok

Kostholdstiltaket innebærer at befolkningen følger gjeldende nasjonale kostråd og at ingen spiser mer enn 500 g rødt og bearbeidet kjøtt i uken. Tiltaket innebærer at forbrukerne endrer sin adferd

ved å redusere konsumet av rødt kjøtt og etterspør mer av norskprodusert korn, belgvekster, grønnsaker frukt og bær.

Norsk jordbruksproduksjon skal, så langt vi har forutsetninger for det, produsere varer som etterspørres i det norske markedet. Tilpassing av produksjonen til endret etterspørsel vil kreve omstillinger i næringen gjennom redusert husdyrproduksjon og økt produksjon av vegetabilsk mat, i den utstrekning det er norske varer som etterspørres.

Det er i dag få virkemidler som styringseffektivt sikrer endring av kosthold i retning kostrådene, og det er mange barrierer, bl.a. vaner, holdninger og preferanser, som er krevende å endre. For at tiltaket skal utløses kreves en sammensatt virkemiddelpakke som bør inkludere informasjonstiltak, prisvirkemidler, produktutvikling og tilrettelegging for produksjon av attraktive kjøtterstatningsprodukter.

Endret forbrukeradferd krever god og tydelig informasjon og veiledning, støttet av andre virkemidler

Det finnes mye informasjon om bærekraftig kosthold, som til tider er motstridende. Det arbeides med nye kostråd som også inkluderer bærekraft. En mest mulig omforent forståelse av hva et sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold er, vil kunne hjelpe forbrukere og beslutningstagere å ta valg som er gode for klima og bærekraft. I prosjektet New Tools¹⁰⁶ jobbes det med å utvikle skåringssystem for bærekraftsvurdering av matvarer. Et slikt skåringssystem kan blant annet brukes til en merkeordning som vil kunne hjelpe forbrukerne å ta informerte valg. EU jobber også med en merkeordning for bærekraftig mat som skal legges fram i løpet av 2023.¹⁰⁷ En tydelig og balansert offentlig formidling om kostråd og klima kan øke tempoet på etterspørselsendringer, i retning økt andel av frukt og grønt.

Skal målsettingen om opprettholdt selvforsyning av mat oppnås samtidig som kostrådene følges, må forbrukerne ikke bare redusere andelen rødt kjøtt i sin meny. De må også i større grad enn i dag inkludere plantebasert mat som kan produseres i Norge i stort omfang. Dette krever på den ene siden betydelig utvikling av smakelige og attraktive produkter basert på korn, belgvekster og grønnsaker. I tillegg må forbrukerne øke sin etterspørsel etter basisgrønnsaker som gulrot, hodekål, kålrot og løk. Tydelig og omfattende informasjonsarbeid kan bidra til endret etterspørsel i ønsket retning.

Det offentlige, både stat og kommuner, kan gå foran med et godt eksempel når det gjøres anskaffelser av mat, for eksempel ved hjelp av verktøy som DFØs klimakalkulator og kriterieveileder for klimavennlig mat og måltidstjenester.^{108,109} Kriteriene er oppdatert i mars 2023 og inneholder også krav om å påvirke den enkelte til å velge mer klimavennlig mat. Den største barrieren for å prioritere kostholdsarbeid i offentlig sektor er tid og økonomi. En støtteordning for sunt,

¹⁰⁶ <https://www.fhi.no/studier/newtools/>

¹⁰⁷ [Legislative framework \(Europa.eu\)](#)

¹⁰⁸ [Klimakalkulator for matanskaffelser | Anskaffelser.no](#)

¹⁰⁹ [Veileder om forebygging og reduksjon av matsvinn | Anskaffelser.no](#)

klimavennlig og bærekraftig kosthold for offentlige storhusholdninger vil kunne bidra til å bygge ned denne barrieren.¹¹⁰

Virkemidler som påvirker prisene på ulike matvarer kan være effektive for kostholdsendringer, men kan ha flere negative sideeffekter

Kostnader kan være en barriere for mange forbrukere for å endre adferd i retning en etterspørsel i tråd med kostrådene. Kostnadene for husholdningene kan øke ved overgang til et kosthold med mindre forbruk av rødt kjøtt og mer plantebasert kost og fisk.¹¹¹ Dette er hovedsakelig en konsekvens av økte utgifter til frukt og grønt. I et kosthold der man spiser 500 g rødt kjøtt i uken og samtidig følger kostrådet for frukt og grønt, vil kostnadene være høyere enn om forbruket av rødt kjøtt reduseres til 333 g i uken, som forutsatt i tiltaket.

Siden Klimakur 2030 og fram til 2022 har forbrukerprisene på kjøtt økt med 15,8 prosent, mens prisene på frukt og grønt og fisk har økt med henholdsvis 8,8 og 12,3 prosent.¹¹² Det er derfor usikkert om pris er en like stor barriere for kostholdsendringer i dag som da Klimakur 2030 ble skrevet, og det trengs mer kunnskap om hvordan den siste tidens økning i matvarepriser har påvirket forbruket. Hvordan kostnadene påvirkes avhenger også av hvilke matvarer innenfor hver kategori forbrukerne foretrekker. Det vil for eksempel være rimeligere å erstatte rødt kjøtt med belgfrukter enn med plantebaserte kjøtterstatningsprodukter. Samtidig innebærer det for mange endring av vaner, noe som ofte er krevende.

Grønn skattekommisjon anbefalte i 2015 to virkemidler som vil føre til økte priser på rødt kjøtt: en forbrukeravgift eller en reduksjon i produksjonstilskudd.¹¹³ Andre virkemidler, for eksempel virkemidler som reduserer prisene på vegetabiliske varer, ble ikke vurdert. Oslo Economics vurderte i 2021 i en utredning på oppdrag fra Animalia og Matprat at en prisøkning på rødt kjøtt er det eneste virkemiddelet som effektivt kan redusere forbruket til det nivået som blir lagt til grunn i kostholdstiltaket i Klimakur 2030.¹¹⁴ I disse utredningene er det ikke vurdert hvordan prisvirkemidlene best kan innrettes. Det er blant annet ikke vurdert hvordan en avgift vil kunne ilegges, for eksempel hvilket ledd i verdikjeden, eller hvordan en avgift ville påvirke pris på ulike matvarer til forbruker.

En forbrukeravgift på alt rødt kjøtt, både norskprodusert og importert, vil virke ved at høyere relative priser for kjøttprodukter for forbruker fører til redusert etterspørsel. En nedgang i etterspørselen vil på kort sikt føre til en overproduksjon. Dagens system for markedsregulering i jordbruket¹¹⁵ skal justere for kortsiktig ubalanse mellom tilbud og etterspørsel gjennom markedsregulerende tiltak (blant annet fryselaugring), finansiert av produsentene gjennom en omsetningsavgift. På kort sikt vil økt omsetningsavgift, og eventuelt en redusert produsentpris, trekke ned produksjonen. På lengre

¹¹⁰ FHI (2023) Kartlegging av hvordan kommuner og fylker jobber for å fremme et sunt, klimavennlig og bærekraftig kosthold, s. 6.

¹¹¹ [Mittenzwei mfl. \(2019\), Notat om kostholdstiltaket. Tabell 23.](#)

¹¹² [Prisutvikling 2022 - Nibio](#)

¹¹³ [NOU 2015: 15 \(regjeringen.no\) s. 110](#)

¹¹⁴ [Rapport-Oslo-Economics-11.01.2021-1.pdf \(osloeconomics.no\) s. 20](#)

¹¹⁵ [Markedsreguleringen – Landbruksdirektoratet](#)

sikt må det vurderes andre virkemidler innen jordbrukssektoren hvis man skal oppnå et skifte i produksjon fra rødt kjøtt til andre jordbruksproduksjoner.

Markedsregulator på kjøtt setter en planlagt gjennomsnittlig engrospris (PGE) en gang per halvår. For å unngå at norskprodusert kjøtt utkonkurreres av import og fører til karbonlekkasje, kan det norske prisnivået ikke ligge høyere enn for konkurrerende importvarer inklusive toll.

Som Grønn skattekommisjon påpeker, er det også mulig å påvirke prisen til forbruker ved å gå veien om redusert produksjonsstøtte. Teorien er at en reduksjon i produksjonstilskuddet vil føre til at bonden må hente en større andel av inntekten sin fra markedet gjennom en økning i prisene. Økte priser på norsk kjøtt vil imidlertid favorisere utenlandsk kjøtt og kan føre til økt import og karbonlekkasje. For at det skal være mulig å ta ut en høyere andel av vareprisen i markedet, er det derfor en nødvendig forutsetning at tollvernet for storfe- og svinekjøtt styrkes, eksempelvis gjennom en overgang til prosenttoll, og at man strammer inn på omfanget av grensehandel.

For at økte priser på rødt kjøtt ikke skal føre til økt grensehandel kan avbøtende tiltak være å fjerne eller redusere tax-free-kvoten for kjøtt. I dag er kvoten på til sammen ti kilo kjøtt, kjøttvarer, ost og fôrvarer per person¹¹⁶. Både NOU-en "Norge mot 2025" fra 2021 og skatteutvalgets NOU "Et helhetlig skattesystem" fra 2022 anbefaler å avvikle tax-free-ordningen.¹¹⁷¹¹⁸ Ett av argumentene for dette er at dagens ordning har uheldig effekt på miljø og klima og fordelingsmessig uheldig fordi den gir fordeler til dem som reiser mye. Videre argumenteres det for at ordningen undergraver det norske avgiftssystemet og fører til et provenytab på om lag 2 milliarder kroner årlig. I Sveits, som i likhet med Norge er omgitt av EU-land med lavere prisnivå på kjøtt, er tax-free-kvoten på en kg kjøtt per person.¹¹⁹

Tilrettelegging for produksjon og forbruk av plante- og fiskebaserte alternativer kan bidra til adferdsendringer

Økte matvarepriser rammer dem med lavest inntekt hardest, og det er derfor fare for en negativ fordelingseffekt av kostholdstiltaket.¹²⁰ Et alternativ, eller mulig tilleggsvirkemiddel til avgift på kjøtt for å unngå negative fordelingseffekter, er virkemidler som bidrar til lavere priser på alternative matvarer. Dette kan for eksempel gjøres gjennom å fjerne eller redusere merverdiavgift på frukt, grønt, belgfrukter og fisk. Ved å samtidig øke produksjonsstøtten til planteproduksjon til mat, kan man legge til rette for at økt konsum av plantebaserte alternativer i størst mulig grad produseres i Norge.

I 2022 ble det produsert 33 000 tonn belgfrukter og oljefrø i Norge, men av dette ble kun 1400 tonn oljefrø brukt til mat, resten ble brukt til kraftfôr.¹²¹ Kostholdstiltaket forutsetter et forbruk på 92 gram belgfrukter i uka per person. Avlingstall for 2022 viser at dette forbruket kan dekkes av norsk

¹¹⁶ [Kjøtt, mjølk og ost - Tolletaten](#)

¹¹⁷ [NOU00 FIN.book \(regjeringen.no\)](#) s. 82

¹¹⁸ [NOU 2022: 20 \(regjeringen.no\)](#)

¹¹⁹ <https://www.bazg.admin.ch/bazg/en/home/information-individuals/travel-and-purchases--allowances-and-duty-free-limit/importation-into-switzerland/duty-free-allowances--foodstuffs--alcohol-and-tobacco.html>

¹²⁰ [Mittenzwei mfl. \(2019\), notat om kostholdstiltaket, s. 65.](#)

¹²¹ [Marsprognosen: Hølgare avling enn venta | Felleskjøpet.no \(felleskjopet.no\)](#)

produksjon. En barriere for å få dette til, utover lønnsomhet ved bruk av norske belgfrukter i næringsmiddelindustrien, er kvalitet og at det utvikles produkter som forbrukeren vil etterspørre. Det forskes på sorter som er bedre egnet til norske forhold og til å brukes i mat blant annet i prosjektet FutureProteinCrops, ledet av NMBU¹²² og AQRIfood i Danmark¹²³. For å stimulere ytterligere til bruk av norske belgfrukter og oljefrø til humankonsum kan det innføres tilskudd til bruk i humankonsum tilsvarende som matkorntilskuddet, som er for korn som anvendes til humankonsum.

4.2.2 Hele verdikjeden må bidra for å redusere matsvinn

Matsvinntiltaket tar utgangspunkt i den frivillige bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn, hvor målet er å halvere matsvinnet i Norge i hele verdikjeden for mat – fra jord til bord – innen 2030 sammenlignet med 2015.

Fra et klimaperspektiv vil redusert matsvinn blant annet bidra til redusert behov for matproduksjon, nasjonalt og internasjonalt, ettersom en større andel av maten spises istedenfor å kastes. Redusert matsvinn reduserer også behovet for blant annet emballasje og transport. Disse utslippsreduksjonene er ikke inkludert i det beregnede reduksjonspotensialet, som er avgrenset til jordbrukssektoren. I Klimakur 2030 ble det gjort en forenklet livsløpsanalyse (LCA) av klimafotavtrykket til emballasje, lagring (energibruk, kjøling og frys) og transporten av matavfall som viser at tiltaket kan gi utslippskutt utenfor jordbrukssektoren, gjennom redusert behov for blant annet transport og energibruk.¹²⁴

Størst andel av matsvinnet oppstår i husholdningene. Det er også et relativt stort matsvinn i matindustrien og dagligvarehandelen.¹²⁵ Å forebygge og redusere matsvinn forutsetter endringer i forbrugeradferd og tettere samarbeid og kommunikasjon på tvers av leddene i verdikjeden.

Behov for flere og mer målrettede virkemidler

For husholdningene er det lønnsomt å redusere matsvinnet, noe som tilsier at vaner og adferd har stor betydning for hvor mye mat som kastes. Liten tid til planlegging av innkjøp og måltider, samt manglende kunnskap om reell holdbarhet for ulike matvarer, framheves som viktige barrierer for husholdningene. Økte matvarepriser vil trolig også gi et sterkere insentiv til å kaste mindre mat på forbrukerleddet. I hvilken grad de siste årenes sterke prisstigning har påvirket forbrukernes kjøpsadferd og matsvinn er ikke kjent.

Mange aktører i verdikjeden for mat mangler kunnskap og informasjon om matsvinn, både om hvor mye som kastes, hva som er årsakene og hva de kan gjøre for å redusere svinn. Det er behov for både å styrke kunnskapen og samarbeidet om matsvinn i flere ledd i verdikjeden og å påvirke adferden, for å bidra til at mat blir spist og ikke kastet. I tillegg er infrastruktur og kostnader en barriere. Digitale ordresystemer, bedre lagerkontroll, planlegging og samarbeid gjennom hele

¹²² [Muligheter for proteinvekster – Graminor](#)

¹²³ [AQRIFood – Phase I – AgriFoodTure](#)

¹²⁴ [Microsoft Word - NIBIO RAPPORT 2019_5_177 \(unit.no\)](#)

¹²⁵ [Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn: Hovedrapport 2020 \(regjeringen.no\)](#)

verdikjeden, inkludert primærleddet, kan bidra til mindre matkasting. Dette vil kreve omstilling og gir investeringskostnader for matindustrien, dagligvarehandelen og grossister.

Hovedvirkemiddelet for å redusere matsvinn i Norge er bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn i verdikjeden for mat, som i 2020 har ført til en reduksjon på om lag 10 prosent siden 2015. Bransjeavtalen er en frivillig avtale mellom myndighetene og matbransjen og setter et mål for redusert matsvinn, og krav om å rapportere og kartlegge svinnet for de som har signert avtalen. Ytterligere virkemidler er trolig nødvendig, særlig for de deler av verdikjeden som ikke direkte berøres av avtalen, som husholdningene.

For husholdningene kan kommunene innføre et differensiert avfallsgebyr som til en viss grad kan gi økt insentiv til å kutte mengden mat som kastes. Mange kommuner benytter seg av dette virkemiddelet i dag. Miljødirektoratet har nylig foreslått at alle kommuner skal innføre differensiert avfallsgebyr.¹²⁶ Dette forslaget er under vurdering.

I avfallsforskriften er det fra og med 2023 introdusert nye krav om utsortering av blant annet matavfall. Alle kommuner må sørge for at husholdningene kildesorterer eget matavfall. I tillegg er det innført tilsvarende krav om kildesortering for virksomheter. Strengere krav til sortering av matavfall vil øke kostnadene med håndtering av avfall, både for husholdningene og virksomheter, og kan gi insentiv til å forebygge og redusere mengden matsvinn.

Det er behov for å få på plass flere målrettede virkemidler for å halvere matsvinnet innen 2030, særlig i de delene av matsystemet der de har størst påvirkning og der det kastes mest (husholdninger, matindustri og dagligvarehandel). For å etablere gode regulatoriske virkemidler er det nødvendig å få god forståelse av årsaker til matsvinn i ulike deler av verdikjeden for mat. En rapport fra FN (2021) om matavfall peker på at mellomleddet – matindustri, dagligvare- og serveringsbransjen – har stor makt i verdikjeden for mat og innflytelse på landbruksproduksjon og forbruker.¹²⁷ Regjeringens matsvinnutvalg skal i løpet av 2023 se på virkemidler og tiltak som kan bidra til matsvinnreduksjon samt foreslå en lov om reduksjon av matsvinn.

Nytt regelverk fra EU kan gi økt insentiv for å kaste mindre mat

EU vil i juni 2023 legge fram et forslag om bindende reduksjonsmål for matavfall. Disse målene vil inngå i et forslag til revidert rammedirektiv for avfall som er tatt inn EØS-avtalen og gjennomført i norsk rett. De ventede endringer forandrer bestemmelser som er innlemmet i EØS-avtalen. Det er enda ikke bestemt hva målene vil være, men dersom det vedtas konkrete mål for å kutte matavfall, vil Norge sannsynligvis være bundet til å følge dem opp. En forpliktelse til å følge opp EUs mål om matavfallsreduksjon kan påvirke behovet for å innføre nye tiltak nasjonalt.

Ifølge Mattilsynet vurderer EU å revidere regelverket for datomerking. Først og fremst vil disse endringene tydeliggjøre forskjellen mellom best før og siste forbruksdag. Det jobbes også med å komme fram til hvilke produkter som ikke trenger datomerking, samt å bruke fleksibiliteten i regelverket for langtidsholdbare produkter (kun merke med måned og år). Produkter som kan bli

¹²⁶ [Nye krav til kildesortering av avfall - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/no/tema/avfall/nytt-krav-til-kildesortering-av-avfall)

¹²⁷ <https://www.resourcepanel.org/reports/catalysing-science-based-policy-action-sustainable-consumption-and-production>

farlige etter forbruksdato, skal merkes med siste forbruksdag. Det er den enkelte virksomheten som etter en risikovurdering, avgjør om det skal merkes med siste forbruksdag eller best før.

4.2.3 Mange klimatiltak på gårdsnivå er omfattet av tilskuddsordninger over jordbruksavtalen

Tiltak som kan gjøres på gårdsnivå, som miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel, fangvekster, bruk av husdyrgjødsel som råstoff for biogass, bruk av biokull og utslippsfrie jordbruksmaskiner, kan både redusere utslipp av klimagasser fra jordbruket og øke opptak av karbon i arealbrukssektoren. Når bonden vurderer å gjennomføre et klimatiltak på gården må mange hensyn veies mot hverandre. Økonomi veier ofte tungt i vurderingen av om man skal gjennomføre tiltak. Tilskudd over jordbruksavtalen og Bionova er derfor sentrale virkemidler for å gjøre tiltakene driftsøkonomisk lønnsomme.

Regionalt miljøprogram bidrar til økt areal med miljøvennlig spredning og fangvekster

Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel og dyrking av fangvekster på åkerarealer er tiltak som har eksistert i mange år, og tilskudd gjennom regionalt miljøprogram (RMP) bidrar til økt utbredelse. Arealet med fangvekster er størst i Oslo og Viken, og en av grunnene til dette er at satsene har vært høyere her enn i andre deler av landet. Endret tilskuddsnivå kan derfor påvirke oppslutning om tiltakene. Begge tiltakene kan kreve investeringer i nytt utstyr og det vil derfor ta noe tid før man får effekt av endringer i satsene siden mange venter med å bytte utstyr til det gamle er utslitt.

Et viktig virkemiddel for økt lagerkapasitet og bedre spredetidspunkt for husdyrgjødsel er støtte til bygging av gjødsellager gjennom midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket (IBU). Rammen for ordningen fastsettes over jordbruksoppgjøret. For å bygge ned den driftsøkonomiske barrieren, er det behov for å sikre tilstrekkelige bevilgninger årlig.

Biokull og biogass har blitt mer lønnsomt på grunn av høye energipriser

Bruk av biokull og husdyrgjødsel til produksjon av biogass er tiltak som har til felles at bonden er en sentral aktør, samtidig som det også kreves virkemidler rettet mot andre aktører i en lengre verdikjede. Begge tiltakene er utformet slik at en del av tiltaket er tenkt gjennomført på gårdsnivå og en del av tiltaket på større industrielle anlegg. Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg og til bruk av biokull bevilges over jordbruksavtalen. Tilskudd til investeringer kan søkes fra Bionova, Enova og Klimasats, avhengig av type anlegg. Begge tiltakene leverer energi i form av biogass, elektrisitet eller varme, og økte energipriser har derfor bidratt til å styrke lønnsomheten.

Levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg er lønnsomt for bonden, og gjennomførte og planlagte investeringer i nye biogassanlegg kan føre til at 25 prosent av husdyrgjødsel vil gå til biogassproduksjon innen 2030. Enova gir i dag investeringsstøtte til innovative industrielle anlegg. En støtteordning til biogassanlegg som ikke kan karakteriseres som innovative, kan bidra til å utløse potensialet.

Gjennomføringen av biokulltiltaket har stått stille på grunn av høye kostnader og mangel på virkemidler. Fra 2023 kan det gis tilskudd til bruk av biokull gjennom RMP, og med det er en viktig barriere for tiltaket bygget ned. Tilskuddssatsen bestemmes i fylkene. I de fire fylkene som har innført tilskuddet er foreløpig sats satt til 15 kr per kg biokull. Prisen på biokull ligger rundt 8 000 kr

pr tonn.¹²⁸ Selv om et tilskudd på 15 000 kr per tonn vil bidra til at det er attraktivt å benytte biokull i jordbruket, trengs det fortsatt forskning og kunnskapsutvikling for å få bedre kunnskap om effektene av biokull under norske forhold når det gjelder karbonlagring, jordhelse, vannhusholdning og næringsomsetning i jorda. Bedre kunnskap om slike forhold er viktige for at bonden skal se nytten av å bruke biokull i drifta og som grunnlag for beregning av effekt på karbonlagring og eventuell utslippsreduksjon.

Utrulling av biokull som klimatiltak i større skala krever også at det etableres en verdikjede og logistikk for et kommersielt produkt. Tilskuddet til bruk av biokull kan føre til en økt etterspørsel som igjen kan føre til økte investeringer i biokullanlegg. Det har de siste årene blitt bygget flere kommunale anlegg med støtte fra Klimasats, men det finnes kun ett kommersielt anlegg i drift i dag. For at tiltakets potensial på 30 000 tonn biokull i 2030 skal utløses, vil det kreve at det investeres i mange anlegg de nærmeste årene. Etableringene vil etter all sannsynlighet ikke skje uten investeringsstøtte.

Siden Klimakur 2030 har FNs klimapanel oppdatert sine retningslinjer for beregningsmetodikk. Biokull kan derfor på sikt tas inn i det nasjonale klimagassregnskapet, gitt at vi også har aktivitetsdata som kan oppdateres og som er nasjonalt representative. Effekt av fangvekster kan foreløpig ikke inkluderes i det nasjonale klimagassregnskapet, fordi vi ikke har gode nok data for å dokumentere endring i karbonbeholdning. Resultater fra forskningsprosjektet Capture¹²⁹, som avsluttes i 2025, kan bidra med data man trenger for å gjøre dette mulig.

Kunnskapsgrunnlaget om tiltak som kan redusere utslipp av enterisk metan er under utvikling

Enterisk metan fra husdyr er den største kilden til klimagassutslipp på gården. Utslippene er størst fra storfe. Utslippene kan reduseres på to måter, ved å redusere antall dyr som trengs for å produsere mengden kjøtt og melk som etterspørres, eller ved å redusere utslippene av enterisk metan per dyr. Bedre grovfôrkvalitet, tilsetningsstoffer i fôr og avlsarbeid er tiltak som kan redusere dannelse av metan i vomma og utslipp per dyr eller utslippene pr produktenhet. Forskning viser at metanutslipp er en egenskap man kan inkludere i avlen. Eventuelle klimagevinster må vurderes opp mot andre egenskaper, som produktivitet og dyrehelse. Avlsarbeid tar tid og er et mer aktuelt tiltak i et lengre perspektiv enn fram til 2030.

I Klimakur 2030 ble ikke tiltakene som kan redusere utslipp av enterisk metan fra husdyr kvantifisert, fordi grunnlaget for å angi konkrete tall ikke ble vurdert som tilstrekkelig godt. Det pågår forskning som skal dokumentere effekt på utslipp, som kan gi grunnlag for å utvikle nasjonale utslippsfaktorer for tilsetningsstoffer, og NMBU har utviklet en ny metanligning som fanger opp effekten av grovfôrkvalitet for utslipp fra melkeku. NMBU og NIBIO er i gang med et prosjekt der de oppdaterer kunnskapsgrunnlaget som lå til grunn for Klimakur 2030 og Landbrukets klimaplan. Prosjektet vil ferdigstilles i løpet av 2023.

Nytt siden Klimakur 2030 er at tilsetningsstoffet 3-NOP er godkjent for bruk til kyr i EU og Norge. Av de tilsetningsstoffene som er kjent i dag er dette det mest lovende når det gjelder å gi en reduksjon i

¹²⁸ https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2985223/NIBIO_RAPPORT_2022_8_46.pdf?sequence=4, s. 15

¹²⁹ [CAPTURE - Fangvekster som klimatiltak i norsk kornproduksjon - Nibio](#)

metanutslippene fra fordøyelsesprosessen. Tilsetningsstoffet er per i dag ikke kommersielt tilgjengelig i Norge. En viktig barriere for at det tas i bruk vil være kostnader for bonden.

Jordbruket kan kutte utslipp fra maskinparken, men mangel på nullutslippsløsninger er en barriere

I tillegg til utslippene som bokføres i jordbruket, er det utslipp fra dieseldrevne jordbruksmaskiner og bruk av gass i veksthus og oppvarming i jordbruket. Disse utslippene bokføres i transportsektoren og under oppvarming i utslippsregnskapet. Redusert gassbruk i primærnæringer er inkludert i tiltak 001.

For de dieseldrevne maskinene, kategoriserer Norges Bondelag potensial for klimagassreduksjoner i tre grupper: *Endrede kjørevaner, drivstoff og innfasing av nye kjøretøy*. Fra 2023 er det innført et omsetningskrav for flytende biodrivstoff for "ikke-veigående maskiner" på 10 prosent. Dette kravet bidrar til å redusere utslippene fra maskinparken i jordbruket. Vi har inkludert ett tiltak på elektrifisering av dieseldrevne maskiner i jordbruket (se tiltak TM03 i kapittel 6.1). Vi har lagt til grunn en innfasing av elektriske jordbruksmaskiner som vil redusere utslippene med 10 prosent i 2030. Vi har ikke sett på tiltak for effektivisering eller endrede kjørevaner, og det er derfor trolig et potensial for utslippsreduksjoner fra maskinparken i jordbruket utover det vi har vurdert her.

Traktorer er de mest brukte maskinene i jordbruket, og brukes til mange ulike operasjoner med ulikt energi- og effektbehov. Elektrifisering i jordbruket kan være avhengig av systemendring i maskinparken, som at man for eksempel går fra store og tunge dieseltraktorer til flere og delvis ubemannede elektriske traktorer og roboter. Særlig i grøntsektoren foregår det en diversifisering til mindre, mer spesialiserte og robotiserte maskiner. Manglende elektriske alternativer, begrensninger i batteriteknologi for de tyngste oppgavene og kostnader antas å være viktige barrierer for gjennomføring av tiltaket. Virkemidler som bidrar til utvikling og demonstrasjon av elektriske maskiner og investeringsstøtte kan bidra til å ta ned barrierene.

I tillegg til elektrifisering kan biogass være aktuelt drivstoff for noen jordbruksmaskiner, fortrinnsvis traktorer. Særlig der bønder tar brøyteoppdrag for det offentlige hvor det er spesifisert at biogass skal benyttes, kan dette ha en "smitteeffekt" til jordbruket og føre til utslippsreduksjoner i transportsektoren. Nærhet til fyllestasjoner for biogass vil kunne øke bruken.

4.2.4 Stans i nydyrking reduserer klimagassutslipp

Nydyrking av myr ble forbudt i 2020 og dette forbudet er det viktigste virkemiddelet for å utløse tiltaket. Kommunen kan i særlige tilfeller gi dispensasjon til nydyrking av myr: 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. Tall fra KOSTRA i 2021 viser at dispensasjonsadgangen benyttes og at det ble gitt tillatelse til å nydyrke 815 dekar myr i 2021.¹³⁰

Dersom nydyrkingen av myr skal reduseres ytterligere vil det enten være behov for å stramme inn praktiseringen av dispensasjonsadgangen, eller sørge for at behovet for å nydyrke myr reduseres, for eksempel gjennom mindre nedbygging av matjord. Man kan anta at styrket oppfølging av grunneiers

¹³⁰ [KOSTRA-2021.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#) s. 13

driveplikt til en viss grad kan føre til mindre behov for nydyrking av myr. Det er ikke gjort undersøkelser som bekrefter dette.

Stans i nydyrking av myr har et lite utslippsreduksjonspotensial sammenlignet med redusert avskoging til jordbruksformål. Denne formen for nydyrking er lovlig og har i perioden 1990–2019 ført til utslipp på rundt 700 000 tonn CO₂-ekvivalenter i året.¹³¹ Nedbygging av matjord er den viktigste driveren for avskoging til jordbruksformål, og virkemidler rettet mot nedbygging vil derfor være sentrale for å kunne utløse tiltakets potensial. Gjennomføring av kostholdstiltaket reduserer behovet for jordbruksareal og dermed behovet for nydyrking. For mer informasjon, se L04 *Redusere avskoging til jordbruksformål*.

4.3 Effekter av tiltakene på andre målområder

I dette kapittelet drøftes effekter av tiltakene på andre områder som miljø, naturmangfold, sysselsetting og arealbruk. Hvordan tiltakene vil påvirke sysselsetting, vil i stor grad være avhengig av hvordan jordbruket tilpasser seg endret etterspørsel. Tiltak på gårdsnivå har få målkonflikter og gir bedre ressursutnyttelse. Det samme er tilfelle for matsvinntiltaket.

4.3.1 Etterspørselsendringer vil kunne ha mange positive effekter, men kan redusere sysselsettingen

Gjennomføring av kosthold- og matsvinntiltakene vil endre etterspørselen etter jordbruksvarer. Dette vil ha konsekvenser for sysselsetting både i jordbruket og i relaterte næringer. Til Klimakur 2030 ble det utredet åtte scenarioer for kosthold i 2030 og scenarioet som ble valgt, reduserte sysselsettingen med 6 350 årsverk. I denne rapporten er det valgt et scenario som øker produksjonen av norsk frukt og grønt, slik at kostrådet om minst 500 g per dag blir fulgt. Dette fører til at tapte arbeidsplasser i husdyrproduksjonen delvis kan erstattes av arbeidsplasser i planteproduksjonen, slik at netto reduksjon i årsverk som følge av tiltaket begrenses til rundt 4 000.¹³² Konsekvensene for sysselsetting er beregnet med likevektsmodellen Jordmod under forutsetning av uendret virkemiddelbruk. Økt sysselsetting i planteproduksjonen forutsetter etterspørsel etter de varene som produseres.

Redusert forbruk av rødt kjøtt med en stor norskandel i fôret, vil isolert sett redusere **selvforsyningsgraden**. Dersom det røde kjøttet erstattes med norsk, villfanget fisk og plantekost vil selvforsyningen øke, men en slik dreining i etterspørsel mot norske varer vil kreve virkemidler. Momsfritak, utvikling av attraktive kjøttstatningsprodukter og krav i offentlige anskaffelser er mulige eksempler. Hvordan man kan øke norskandelen for frukt og grønt er beskrevet i Grøntutvalgets rapport fra 2020.¹³³

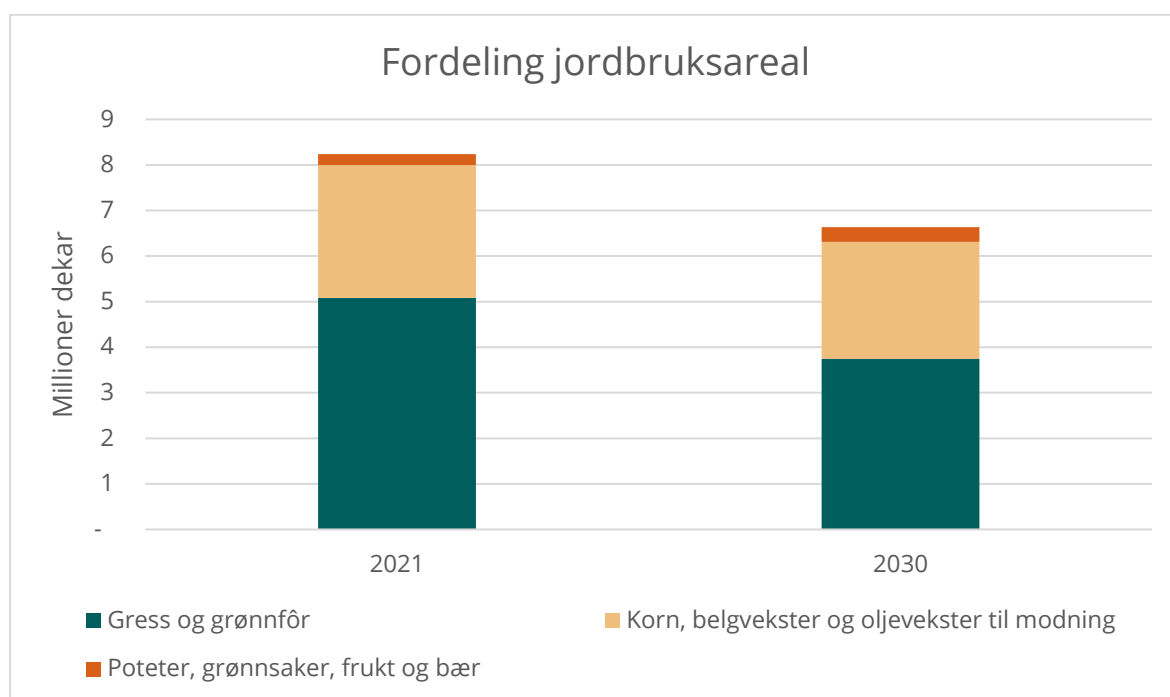
¹³¹ [Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren \(LULUCF\): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\) s. 36](#)

¹³² [Mittenzwei mfl. \(2019\), notat om kostholdstiltaket.pdf, tabell 20. s 46.](#)

¹³³ [Grøntsektoren mot 2035.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

Hvordan klimaendringene vil øke risikoen for forsyningssvikt i globale verdikjeder for mat er beskrevet i en rapport NIBIO skrev på oppdrag fra Miljødirektoratet i 2022.¹³⁴ En økning i norskandel som tiltaket legger til grunn, vil isolert sett være positivt for **beredskapen og nasjonal matsikkerhet**. Matplanteproduksjon er imidlertid mer sårbar for virkninger av klimaendringene som tørke, styrtregn og plantesykdommer enn fôrvekster. Selv om over halvparten av kraftfôret i dag går til drøvtyggere¹³⁵, vil de kunne gå over til grovfôr dersom en krisesituasjon reduserer muligheten for import av kraftfôr. I beredskapssammenheng kan dermed drøvtyggere bidra mer til matsikkerhet enn kylling og svin.

Endret etterspørsel påvirker **behovet for arealer** til ulik produksjon. Samlet sett frigir kostholdstiltaket 1,6 millioner dekar jordbruksareal, hovedsakelig gress og fôr Korn, som vist i figur 4.2, mens grønatarealet øker med rundt 80 000 dekar som vist i figur 4.3. Tilgang på egnede arealer er en forutsetning for å øke norsk produksjon av matvekster og NIBIO har vurdert at det finnes egnet areal for denne økningen.¹³⁶



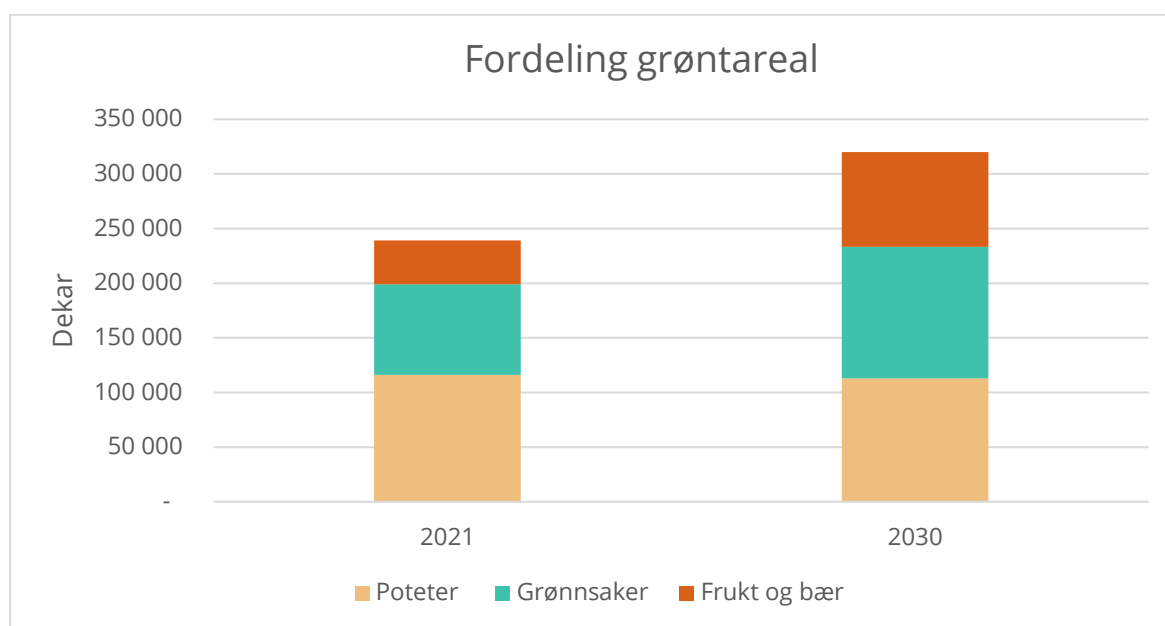
Figur 4.2 Fordelingen av jordbruksareal i 2021 og i 2030 dersom kostholdstiltaket gjennomføres. Gress og grønnfôr omfatter fulldyrka eng, overflatedyrka eng, grønnfôr og silovekster.¹³⁷

¹³⁴ [Klimaendring utfordrer det norske matsystemet: Sammendragsrapport - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/klima/klimaendring-utfordrer-det-norske-matsystemet-sammendragsrapport)

¹³⁵ [Kraftfôrstatistikk – Landbruksdirektoratet](https://www.landbruksdirektoratet.no/tema/kraftforstatistikk)

¹³⁶ Johnsen mfl. 2023, Alternativ husdyrfremskriving for kostholdstiltaket

¹³⁷ Landbruksdirektoratet og Johnsen mfl. 2023, Alternativ husdyrfremskriving for kostholdstiltaket



Figur 4.3 Fordeling av areal til poteter, grønnsaker, frukt og bær i 2021 og i 2030 dersom kostholdstiltaket gjennomføres.¹³³

Hvordan kostholdstiltaket påvirker naturmangfold avhenger av hvilke arealer som går ut av drift. Mindre beiteareal kan føre til redusert **naturmangfold** siden mange arter lever i beitelandskap som er avhengige av den spesifikke påvirkningen beitedyra (gjennom både beiting, tråkk og dyremøkk) sørger for. Et eksempel er naturbeitemark som er habitat for mange insekter, blomsterplanter/karplanter og sopper. Naturbeitemark er en seminaturlig naturtype. Alle seminaturlige naturtyper er vurdert som trua naturtyper i Norge, grunnet intensivering av det husdyrbaserte jordbruket og redusert tradisjonell bruk av disse arealene. Dersom bruken av slike naturbeiter til husdyrbeite endres som følge av mindre beitedyr, vil det ha en negativ effekt både for artsmangfold og trua natur på arts- og naturtypenivå. Denne rapporten har ikke sett på effekt av tiltaket på beiteareal, siden tiltaket er avgrenset til effekter i jordbrukssektoren, og endringer i beiteareal vil inngå i arealbrukssektoren. Hvordan tiltaket påvirker beiteareal vil avhenge av virkemiddelbruk.

Nettoreduksjon i areal med åpen åker kan føre til mindre **erosjon og avrenning** av jordpartikler og næringsstoffer. Økt grønnsaksareal kan derimot være utfordrende da det ofte brukes mye gjødsel per arealenhet og jorda ligger åpen om vinteren. Det forskes imidlertid på fangvekster som er egnet etter tidlige grønnsaker og dette kan begrense problemet. Dyrking av grønnsaker, frukt, bær og belgvekster medfører høyere bruk av plantevernmidler enn dyrking av gras og korn og dette vil ha en negativ effekt på naturmangfold og helse. En større andel økologisk produksjon og redusert bruk av plantevernmidler i konvensjonell produksjon, kan redusere disse skadevirkningene, men kan samtidig være mer arealkrevende.

Forutsetningen om at alle spiser i tråd med kostrådene gir en stor positiv effekt på **folkehelsen**. I scenarioet som lå til grunn for tiltaket i Klimakur 2030 ble ikke kostrådet for frukt og grønt oppfylt, og en større andel av kaloriene kom i stedet fra korn. I scenarioet som ligger til grunn for denne rapporten er alle kostrådene oppfylt, og helseeffekten øker dermed fra 12–26 milliarder kroner til

28–62 milliarder.¹³⁸ Disse tallene er hentet direkte fra Mittenzwei mfl. 2019 og er ikke oppdatert til denne rapporten. Referansebanen for kjøttforbruk er nå høyere enn i 2019, forbruket av frukt og bær har gått ned mens forbruket av grønnsaker har økt noe. Samlet sett er det grunn til å tro at helseeffekten av tiltaket er minst like stor som da scenarioene ble utformet i 2019.

Redusert matsvinn gir god **ressursutnyttelse**. Produksjon av mat fra jord til bord, har en belastning på klima og miljø i alle deler av verdikjeden. Ved at mindre mat kastes, reduseres behovet for å produsere mat og miljøbelastningen reduseres tilsvarende. I tillegg reduseres miljøbelastningen knyttet til emballasje og lagring utenfor jordbrukssektoren, og avfallshåndtering. Tiltaket vil kunne stimulere til innovasjon og etablering av forretningsmodeller for bedre og mer effektiv ressursutnyttelse, som kan gi arbeidsplasser innenfor sirkulær økonomi.

4.3.2 Tiltak på gårdsnivå har få målkonflikter og forbedrer produksjon og ressursutnyttelse

Tiltakene som gjennomføres på gårdsnivå er vann-vinn for flere målområder. Gjødseiltiltakene og fangvekster bidrar til at mindre næringsstoffer går tapt til luft og vann og at mer blir gjort tilgjengelig for plantevekst. Dette reduserer avrenning av både fosfor og nitrogen. For å nå målet om god tilstand i henhold til EUs vannrammedirektiv, er det nødvendig med tiltak for å redusere avrenningen av nitrogen og fosfor. Ved å redusere forurensing av luft og vassdrag, vil tiltakene også ha en positiv effekt på naturmangfold. Redusert tap av næringsstoffer til luft og vann vil også redusere behovet for mineralgjødsel, som både har et miljøfotavtrykk i produksjon og bruk, og utgjør en kostnad for bonden.

Gjødseiltiltakene reduserer utslipp av ammoniakk (NH₃). Gjennom Gøteborgprotokollen er Norge forpliktet til å redusere utslippene av NH₃ med 8 prosent sammenlignet med 2005. Per i dag har Norge redusert utslippene med tre prosent siden 2005. Husdyrgjødsel er den største utslippskilden til ammoniakk. Bedre håndtering av husdyrgjødsel og økt tiltaksgjennomføring vil kunne bidra til reduserte utslipp og at vi oppfyller forpliktelsen i Gøteborgprotokollen.

På gårdsnivå bidrar biogassproduksjon til å redusere behovet for kraft som kan frigi kapasitet på strømmettet. En hovedbarriere for bruk av biogass i transportsektoren er at det ikke produseres nok. Markedet etterspør mer biogass og import fra utlandet er et alternativ dersom ikke norsk produksjon oppskaleres hurtig nok. Husdyrgjødsel er det råstoffet det er mest av i Norge som er egnet til biogassproduksjon¹³⁹ og biogassiltaket vil derfor være viktig for å øke tilgangen på biogass.

Framstilling av biokull produserer fjernvarme og bidrar til å utnytte råstoff som i dag fører til kostnader når det håndteres som avfall som hage- og parkavfall og hestemøkk. Tilførsel av biokull til jord bedrer jordas evne til å holde på vann, og i kombinasjon med kompost kan biokull bidra til å redusere klimagassutslipp.¹⁴⁰ Effekten av biokull på avlingsnivå er usikker, og det trengs mer forskning på virkningen under norske forhold. I biogassproduksjonen er en utfordring i dag å finne avsetning for biorest, men det er et potensial for bruk av biorest i gjødsel som kan erstatte

¹³⁸ [Mittenzwei mfl. \(2019\), notat om kostholdstiltaket.pdf](#) tabell 20.

¹³⁹ <https://norsus.no/wp-content/uploads/OR-06.23-Mulighetsrommet-for-produksjon-av-biogass-i-Norge.pdf>

¹⁴⁰ [NIBIO Brage: Effekt av biokull i planteproduksjon, gjødsellager og husdyrproduksjon \(unit.no\)](#)

mineralgjødsel i framtiden. Biogassproduksjonen kan også bidra til å redusere problemet med fosforoverskudd i husdyrtette regioner ved at fosfor kan utvinnes av bioresten og transporteres til regioner med behov for fosfor.

5 Skog og arealbruk

5.1 Innledning

Tiltakene i skog- og arealbrukssektoren og dette kapittelet er utarbeidet i samarbeid med Landbruksdirektoratet. Vi har fått innspill fra NIBIO og Skogfrøverket på enkelte tiltaksark.

5.1.1 Høyt årlig netto opptak, men forventer nedadgående trend mot 2050

Skog- og arealbrukssektoren er en nøkkelsektor for økt karbonopptak og utslippsreduksjoner i framtiden, både i et nasjonalt og globalt perspektiv. FNs klimapanel presiserer at tiltak må gjennomføres på en bærekraftig måte for å unngå negative virkninger på naturmangfold og unngå økt sårbarhet overfor klimaendringer.¹⁴¹ Årlig opptak og utslipp av klimagasser i sektoren rapporteres i det nasjonale klimagassregnskapet og inkluderer alt areal (skog, dyrket mark, beite, vann¹⁴² og myr, utbygd areal, og annen utmark), arealbruksendringer mellom arealkategoriene og endring i karbonlageret i treprodukter (harvested wood products, HWP).

Sektoren hadde et netto opptak på 15,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2021, som tilsvarer 32 prosent av Norges totale utslipp fra øvrige sektorer.¹⁴³ Skogen sto for et netto opptak på 20,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, mens de resterende arealkategoriene hadde et utslipp på 4,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. I tillegg var det et opptak på 0,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i karbonlageret i treprodukter. For ytterligere detaljer om klimagassregnskapet og historiske trender, se rapport fra Miljødirektoratet mfl. (2023).¹⁴⁴

Opptaket i sektoren har siden 1990 økt betydelig, hovedsakelig på grunn av storstilt skogplanting og aktiv skogforvaltning etter andre verdenskrig (Figur 5.1). På grunn av en kombinasjon av økende andel gammel skog (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 nedadgående trend i opptaket mot 2050. For ytterligere detaljer om framskrivninger for sektoren, se Mohr mfl. (2022).¹⁴⁵

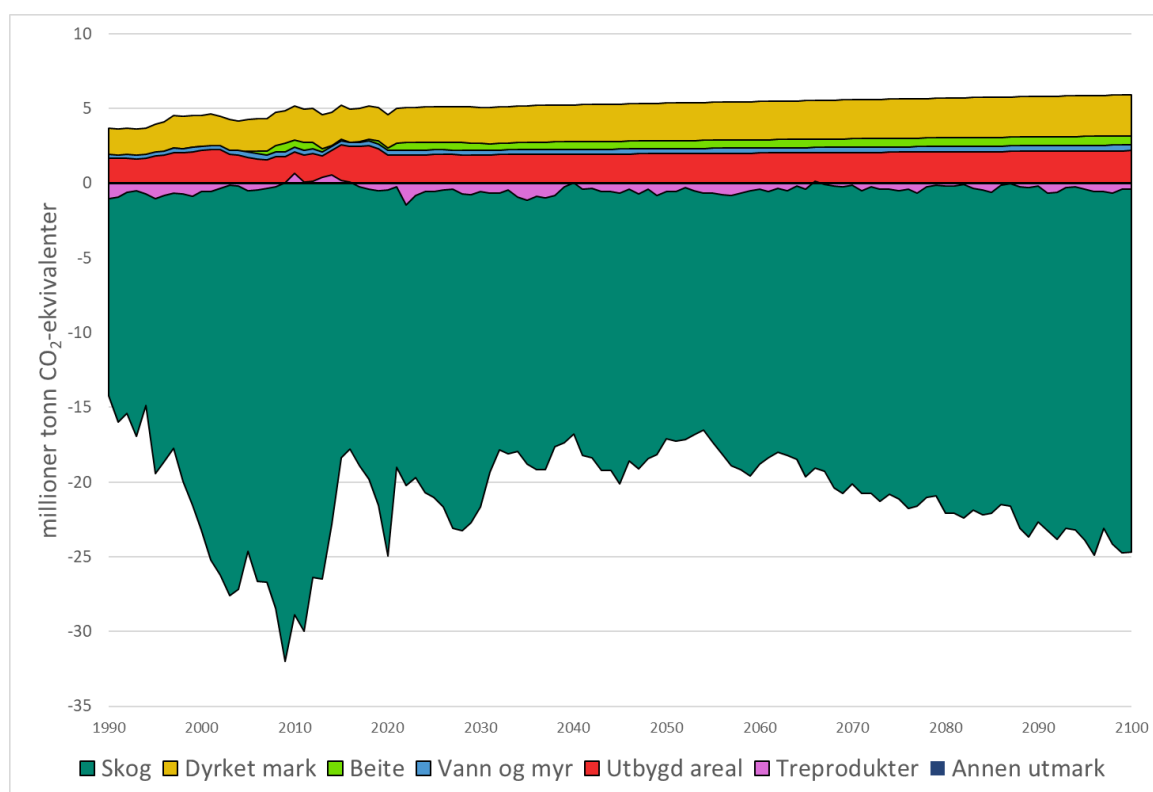
¹⁴¹ IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

¹⁴² Marine arealer er per i dag ikke inkludert i klimagassregnskapet.

¹⁴³ Miljødirektoratet, Statistisk sentralbyrå & Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) (2023). Greenhouse Gas Emissions 1990-2021: National Inventory Report (Rapport M-2507). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mars-2023/greenhouse-gas-emissions-1990-2021/>

¹⁴⁴ 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/>

¹⁴⁵ Mohr, C.W., Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Fernández, C.A., Høbrak, K.T. & 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 5.1 Historiske utslipp og framskrivninger for skog- og arealbrukssektoren.¹⁴⁵

5.1.2 EU har forsterket sitt klimarammeverk

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 opptaket, gitt bokføringsreglene i EU-regelverket. Med dagens virkemiddelbruk ligger Norge an til å måtte bokføre et årlig utslipp på 3,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter mot 2030, mye på grunn av store årlige utslipp fra arealbruksendringer.¹⁴⁵

EU har forsterket sitt klimarammeverk for å nå sitt forsterkede klimamål om å redusere klimagassutslippene i 2030 med minst 55 prosent sammenlignet med 1990. Som en følge av dette er regelverket for den andre forpliktelsesperioden (2026–2030) endret. Beregninger basert på endret beregningsmetodikk i nytt regelverk fra EU viser at Norges forpliktelse i siste forpliktelsesperiode (2026–2030) kan bli enklere å nå.¹⁴⁶ Det er imidlertid usikkerhet knyttet til disse beregningene på grunn av at datagrunnlaget vil endre seg som følge av metodeendringer i framtidige klimagassregnskap. Denne usikkerheten, sammen med at framskrivingene viser en nedadgående trend i årlig opptak mot 2050, og at det tar tid å få effekt av tiltak i skog, tilsier likevel at det er viktig å gjennomføre tiltak raskt for å øke opptak og redusere utslipp i denne tidshorisonten.

¹⁴⁶ Miljødirektoratet 2023, ikke publisert.

Tilsvarende forsterker EU sitt miljø-rammeverk, også med momenter som kan påvirke skogbruk og skogforvaltning. Det vil derfor være naturlig å se klimatiltak i lys av alle relevante føringer/avtaler med EU.

5.1.3 Mange mulige tiltak for å øke opptak eller redusere utslipp

Denne tiltaksanalysen for skog- og arealbrukssektoren bygger på tidligere rapporter og gir en oppdatering og sammenstilling av tiltak som kan bidra til økt opptak og redusert utslipp i skog- og arealbrukssektoren, inkludert de viktigste barrierene og mulige virkemidler. Tiltakene er fordelt på tiltakskategoriene arealbruksendringer (kapittel 5.2), skogbruket (kapittel 5.3), annen arealbruk (kapittel 5.4) og karbonlagring i treprodukter (kapittel 5.5).

Flere av tiltakene i skog- og arealbrukssektoren forutsetter et mer intensivt drevet skogbruk og at nye arealer tas i bruk, og både arealbruk og arealbruksendringer må ses i lys av at arealer er en knapp ressurs. For flere av tiltakene kreves det derfor en avveining mot andre samfunnsinteresser – særlig naturmiljøet. Vi har overordnet vurdert andre effekter tiltakene kan innebære. Informasjon om tiltakene er oppsummert i egne tiltaksark i kapittel 6.5. For de fleste av tiltakene har det ikke blitt gjennomført fullstendige tiltaks- og virkemiddelanalyser. For vurdering av tiltakskostnader, se kapittel 7.

Mulige tiltak for å redusere utslipp av klimagasser fra **arealbruksendringer** ble overordnet vurdert i Klimakur 2030¹⁴⁷ og nylig utredet i en rapport fra Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens Vegvesen¹⁴⁴. Sistnevnte rapport omtaler tiltak for å redusere utslipp fra arealbruksendringer innen 2030. Tiltaksanalysen i denne rapporten baserer seg i stor grad på disse to rapportene.

I Klimakur 2030 ble flere tiltak innen arealkategorien **skog** vurdert. I ettertid har tilskuddsordningen for nitrogen gjødsling av skog som klimatiltak vært gjennom en evaluering¹⁴⁸, og Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet arbeider nå med å ferdigstille forslag til rammeverk for en ordning for skogplanting på nye arealer som klimatiltak, med klare miljøkriterier. Det er variasjon i hvor grundig utslippspotensialet til de ulike tiltakene er utredet, der noen tiltak er implementert med støtteordning og har restpotensial, noen har kvantifisert potensial for økt opptak, mens andre tiltak kun er vurdert på et overordnet nivå. På oppdrag fra Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) utarbeidet et oppdatert kunnskapsgrunnlag for 11 utvalgte mulige klimatiltak i skogbruket.¹⁴⁹ Tiltaksanalysene i denne rapporten baserer seg på tiltakene i

¹⁴⁷ 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>

¹⁴⁸ 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_2021.pdf

¹⁴⁹ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønås, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Klimakur 2030. Ny kunnskap fra NIBIOs oppdatering er omtalt der det er relevant, men vi har ikke oppdatert tiltaksanalysene.

Tiltakene i arealkategorien **vann og myr** ble overordnet vurdert i Klimakur 2030, og er omtalt i flere nye publikasjoner. Restaurering av våtmark i Norge har sin egen plan for perioden 2021-2025¹⁵⁰, der reduserte klimagassutslipp er et av formålene. Det er laget flere rapporter om reduksjon i uttak og bruk av torv de siste årene, blant annet om overgang fra bruk av torvbaserte til torvfrie produkter¹⁵¹ og mulige virkemidler for å redusere uttak og bruk av torv¹⁵². Tiltaksanalysene i denne rapporten baserer seg i stor grad på disse arbeidene.

Flere av tiltakene som er utredet i sektorkapittelet for jordbruk har også effekt i arealkategoriene **dyrket mark** og **beite** i skog- og arealbrukssektoren, dette gjelder tiltakene J05 *Stans i nydyrking av myr*, J06 *Fangvekster* og J07 *Biokull*. Disse tiltakene er kort omtalt i dette kapittelet, for mer informasjon se kapittel 4 om jordbrukssektoren.

Tiltak for å øke opptaket i **karbonlagring i treprodukter** baserer seg på vurderingen som ble gjort i Klimakur 2030.

Tabell 5.1 gir en oversikt over klimatiltakene i skog- og arealbrukssektoren med mulig potensial for økt opptak og redusert utslipp av klimagasser på kort (2030) og lang sikt (2100).

Tabell 5.1 Mulige klimatiltak i skog- og arealbrukssektoren. Potensial for økt opptak og redusert utslipp av klimagasser er basert på ulike beregningsmetoder og forutsetninger slik at tiltakene ikke kan sammenlignes direkte. Det vil være en del samspillseffekter mellom de ulike tiltakene, noe som gjør at man ikke kan direkte summere effekten av dem. Potensialet av tiltakene er avhengig av størrelse og omfang. Informasjon om tiltakene er oppsummert i egne tiltaksark i kapittel 6.5.

Nr.	Tiltaksnavn	Årlig potensial for økt opptak og redusert utslipp (millioner tonn CO ₂ -ekvivalenter)	
		2030	2100
Arealbruksendringer			
L01	Unngå nedbygging	0–1,7	Redusert utslipp*
L02	Flytte nedbygging	0–1,6	Redusert utslipp*
L03	Forbedre nedbygging	Redusert utslipp*	Redusert utslipp*

¹⁵⁰ Miljødirektoratet (2021). Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025). (Rapport M-1903). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/plan-for-restaurering-av-vatmark-i-norge-2021-2025/>

¹⁵¹ Miljødirektoratet (2020). Forslag til plan for overgang fra bruk av torvbaserte til torvfrie produkter (Rapport M-1673). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m951/m951.pdf>

¹⁵² Miljødirektoratet (2022). Vurdering av virkemidler for å hindre åpning av nye torvuttak (Notat 30.09.2022). <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2022/oktober-2022/torv-forbud-kan-kutte-utslipp-av-klimagasser/>

Nr.	Tiltaksnavn	Årlig potensial for økt opptak og redusert utslipp (millioner tonn CO ₂ -ekvivalenter)	
		2030	2100
L04	Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål	0–0,66	Redusert utslipp*
J05**	Stans i nydyrking av myr	0,08 (0,005)	Redusert utslipp*
Skogbruk			
L05	Skogplanteledning	0	1,1
L06	Treslagsvalg etter hogst (L06-1) og tilfredsstillende foryngelse (L06-2)	0	1,3
L07	Økt plantetetthet	0	0,5
L08	Markberedning	Usikkert	Usikkert
L09	Grøfterensk etter hogst	Usikkert	Usikkert
L10	Ungskogpleie	0–0,5	1,5–3,3
L11	Tynning	Økt utslipp	Usikkert
L12	Nitrogengjødsling av skog	0,1–0,16	Økt opptak
L13	Optimalt hogsttidspunkt	Økt opptak	Økt opptak
L14	Råtebekjempelse	0	1,0
L15	Utnyttelse av hogstavfall (GROT)	Økt utslipp	Økt utslipp
L16	Planting av skog på nye arealer	Økt utslipp	Økt opptak
Annen arealbruk			
L17	Utfasing av uttak av torv	0–0,04	Redusert utslipp
L18	Myrrestaurering	Usikkert	Redusert utslipp
J06**	Fangvekster	0,06 (0,003)	Økt opptak

Nr.	Tiltaksnavn	Årlig potensial for økt opptak og redusert utslipp (millioner tonn CO ₂ -ekvivalenter)	
		2030	2100
J07**	Biokull	0,08	Økt opptak
Karbonlagring i treprodukter			
L19	Økt nasjonal foredling av treprodukter (HWP)	Økt opptak	Økt opptak

* Potensialet er ikke beregnet, men vi har indikert forventet retning på effekten.

** Tiltakene ligger i sektorkapittelet for jordbruk. Potensialet viser effekt i skog- og arealbrukssektoren. Tall i parentes viser effekt i ESR.

5.2 Utslipp fra arealbruksendringer må reduseres for å nå klimamål for sektoren

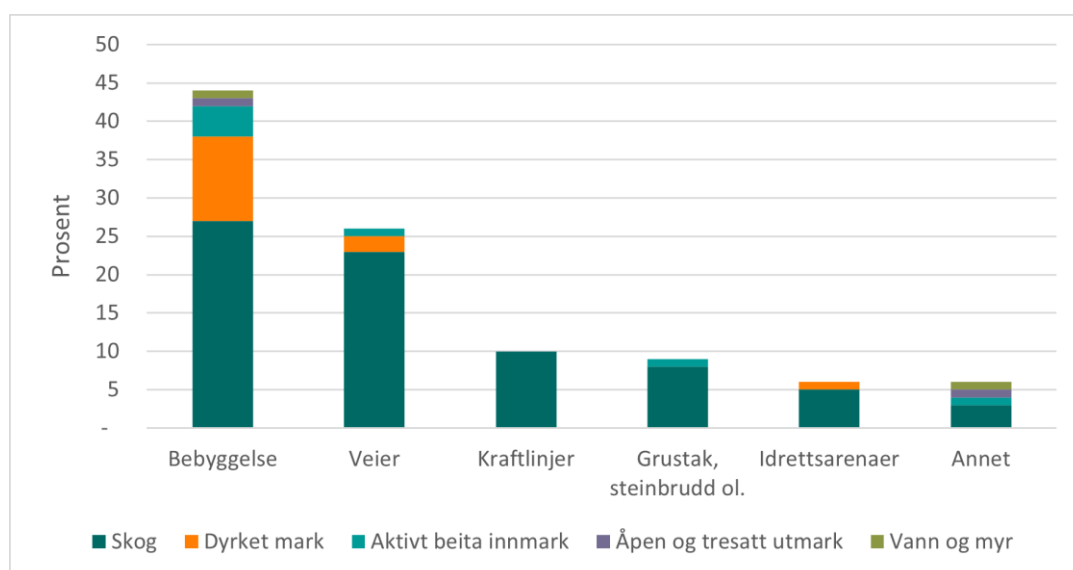
5.2.1 Store årlige utslipp fra arealbruksendringer

Arealbruksendringer fører til årlige utslipp av ca. 2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. En reduksjon i arealbruksendringer vil ha umiddelbar effekt på klimagassregnskapet ettersom det hindrer umiddelbare utslipp. Det er derfor avgjørende at tiltak for å redusere arealbruksendringer blir iverksatt raskt om utslipp skal kunne reduseres mot 2030.

Nedbygging er den arealbruksendringen som gir størst utslipp av klimagasser, hvor nedbygging av skog (særlig på organisk jord) og myr gir størst utslipp per arealenhet. I perioden 1990–2019 ble det bygd ned over 1500 km² totalt.¹⁵³ Det tilsvarer ca. 50 km² per år. Dette har ført til et årlig utslipp av ca. 1,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, eller omtrent fire prosent av de totale norske utslippene. I tillegg til de direkte utslippene, vil nedbygging føre til redusert mulighet for framtidig karbonbinding på arealene. Fordeling av nedbyggingen på nedbyggingskategori og arealkategori i perioden 1990–2019 er vist i figur 5.2.

I tillegg til nedbygging av arealer, har vi store årlige utslipp fra andre arealbruksendringer. De største utslippene skyldes **arealbruksendringer fra skog til jordbruksformål** (dyrket mark og beite). Arealbruksendringer fra skog til jordbruksformål førte til årlige utslipp på ca. 0,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 1990–2020. Nydyrking av myr gir også utslipp i skog- og arealbrukssektoren, i tillegg til lystgassutslipp i jordbrukssektoren.

¹⁵³ 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://hdl.handle.net/11250/2825197>



Figur 5.2 Nedbygget areal i perioden 1990-2019 fordelt på opprinnelig arealkategori og type nedbygging i prosent.¹⁵³

For å få til betydelige utslippsreduksjoner fra nedbygging, kan man i planarbeid ta utgangspunkt i det såkalte tiltakshierarkiet¹⁵⁴, som inkluderer nivåene *unngå*, *begrense*, *istandsette* og *kompensere*. Det er særlig de to øverste nivåene i hierarkiet som har effekt fram mot 2030: *unngå* og *begrense* skade. I denne sammenhengen betyr *unngå* å redusere den totale nedbyggingen. *Begrense* innebærer å *flytte nedbyggingen* fra de mest karbonrike til mindre karbonrike arealer, fortrinnsvis til grå arealer, og å *forbedre utbyggingen*. Forbedring kan gjøres gjennom blant annet å bygge mer arealeffektivt og å bruke mer skånsomme metoder. De to nederste nivåene (istandsette og kompensere) har hovedsakelig effekt først på lengre sikt.

For å redusere utslippene fra omdisponering av skog og myr til jordbruksformål (dyrket mark og innmarksbeite), kan man redusere nedbyggingen av jordbruksarealer, fordi slik nedbygging kan føre til økt behov for nydyrking og omdisponering til innmarksbeite. Man kan utnytte eksisterende arealer mer effektivt (men bærekraftig), og dersom man *må* omdisponere skog, bør man *unngå* skog på høy bonitet (produksjonsevne). Nydyrking av myr er i dag ikke tillatt. For mer omtale av redusert omdisponering av myr til jordbruksformål, se tiltak J05 *Stans i nydyrking av myr* i kapittel 4 om jordbrukssektoren.

Arealer er en begrenset ressurs, og beslutninger om arealbruksendringer handler svært ofte om å avveie flere og til dels motstridende interesser for hvordan de ulike arealene skal benyttes. Det er avgjørende at tiltak blir iverksatt raskt om utslipp skal kunne reduseres mot 2030. Det er spesielt viktig å redusere omfanget av avskoging, både for å hindre umiddelbare utslipp og for å sikre framtidig opptak i skog.

¹⁵⁴ 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: [Forebygge skadevirkninger for miljø og samfunn - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/tema/plan-og-tiltak/tiltakshierarki). Tiltakshierarkiet skiller seg derfor fra UFF-rammeverket som omtales i kapittel 1 om transportsektoren, men de har noen fellestrekk.

5.2.2 Kommunen har en nøkkelrolle

Kommunens arealplanlegging er avgjørende for at Norge skal kunne redusere utslippene i skog- og arealbrukssektoren mot 2030. Som forvalter av plan- og bygningsloven legger kommunene føringer for arealbruken for 83 prosent av Norges arealer. Loven er grunnlag for de fleste beslutninger om arealbruk, og gir myndighetene etter loven vide fullmakter til å veie ulike samfunnsinteresser opp mot hverandre og til å avgjøre hvilke interesser som skal prioriteres i den enkelte sak. Hvordan dette ansvaret forvaltes er sentralt for Norges bidrag til å nå FNs bærekraftsmål og de nasjonale klima- og miljømålene.

Barrierer og mulige virkemidler for å ivareta klima- og miljøhensyn i arealplanlegging er beskrevet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens evaluering av EVAPLAN.¹⁵⁵ Eksempler på barrierer som trekkes fram er blant annet 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 Riksantikvarens evaluering av EVAPLAN viser at svekkelsen av innsigelsesinstituttet 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.

5.2.3 Mange aktører må spille på lag

I tillegg til kommunene, er det en rekke aktører som både påvirker utbyggingen og som kan bli berørt av virkemidler for å redusere nedbyggingen. Vi har ikke gjort en fullstendig analyse av aktørene. Tiltakene *unngå nedbygging* og *flytte nedbygging* berører i særlig grad kommunene som planmyndighet, tiltakshavere som planlegger, og statsforvalterne som innsigelsesmyndighet, mens tiltaket *forbedre nedbygging* berører en lang rekke aktører. Redusert omdisponering fra skog til jordbruksformål påvirker særlig grunneiere.

Barrierer for andre aktører er ikke utredet, verken i denne eller i tidligere rapporter. Noen mulige barrierer kan være informasjon/kunnskap om klimaeffekter og økte kostnader ved å bygge mer skånsomt.

5.2.4 Behov for nye og styrkede virkemidler

For å redusere utslippene fra arealbruksendringer, vil det være behov for å gjennomgå og justere de fleste av dagens virkemidler som regulerer arealbruk og arealbruksendringer, og i tillegg utforme nye virkemidler. En helhetlig gjennomgang av plansystemet, der dagens virkemidler sees i sammenheng, vil være helt sentralt. Her finnes det flere aktuelle innstramminger, for eksempel styrking av klima- og miljøhensyn i Nasjonale forventninger og styrking av innsigelsesinstituttet.¹⁵⁵

Mye planlagt nedbygging er allerede ferdig detaljregulert og kan være vanskelig å unngå. Videre er arealreservene i kommunenes arealplaner store. Dette tilsier at kommunene bør bes om å gjennomgå arealplanene sine og ta ut områder som etter dagens kunnskapsgrunnlag ikke bør bygges ut av hensyn til nasjonale eller vesentlig regionale klima- og miljøinteresser. Dette er også aktuelt for

¹⁵⁵ Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak. einnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

gamle og urealiserte reguleringsplaner. I en slik sammenheng bør det også vurderes om potensialet for fortetting og transformasjon er utløst før nye arealer tas i bruk.

Forbud og avgift (med høy nok avgiftssats) er eksempler på nye virkemidler som kan være styringseffektive med riktig innretning. Disse må vurderes inn i en helhet for å unngå utilsiktede konsekvenser, for eksempel for naturmangfold. Miljødirektoratet har tidligere vurdert en avgift på klimagassutslipp fra nedbygging av arealer.¹⁵⁶ En slik avgift vil kunne være effektiv for å redusere klimagassutslipp, men kan i noen tilfeller føre til valg som favoriserer lagring av karbon og har negative konsekvenser på andre områder.

Miljødirektoratet har pågående oppdrag om å lage lovforslag for forbud mot nedbygging av myr. Oppdraget har frist 1. desember 2023.

5.2.5 Tiltakene kan gi positive effekter på flere områder, men kan også føre til økte kostnader

Tiltak for å unngå og flytte nedbyggingen vil i de fleste tilfeller ha positive konsekvenser for både klima og naturmangfold. Effekten vil ikke nødvendigvis være positiv når noen grønne arealer skånes på bekostning av andre grønne arealer. Tiltakene for å forbedre utbyggingen vil i de fleste tilfeller også være positivt for naturmangfold, men det finnes unntak. For eksempel vil veibygging direkte over en myr fortsatt være skadelig for naturmangfoldet selv om det gjøres tiltak for å unngå drenering og masseutskiftning. Dersom denne typen forbedringer fører til at terskelen for å bygge over myr og annen natur senkes, vil det være negativt for naturmangfold. Tiltak for å redusere omdisponering fra skog og myr til jordbruksformål vil i hovedsak være positivt for naturmangfold.

Tiltak for å unngå, flytte og forbedre nedbyggingen vil også i de fleste tilfeller være positive for jord- og skogbruk. Reduksjon i nedbygging av jordbruksarealer vil både opprettholde matproduksjonen på disse arealene, og redusere behovet for nydyrking av skog. Dermed kan også skogproduksjonen opprettholdes.

I rapporten fra Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens Vegvesen er konsekvenser vurdert på et overordnet nivå for noen næringer og andre samfunnsinteresser.¹⁴⁴ Det er ikke gjort noen fullstendig konsekvensanalyse av tiltakene. *Unngå* nedbygging kan potensielt føre til store negative konsekvenser for andre samfunnsinteresser. *Flytting* av nedbyggingen vil i mange tilfeller ha begrensede negative konsekvenser for andre samfunnsinteresser, men konsekvensene avhenger av sektoren. Unntaket gjelder særlig utbygging av offentlige veier, fordi det ofte er et begrenset antall alternative traseer. Tiltak for å *forbedre* utbyggingen vil kunne gi økte kostnader for en del aktører, men har mindre konsekvenser for andre samfunnsinteresser.

¹⁵⁶ Miljødirektoratet (2021). Faktagrunnlag for vurdering av avgift på klimagassutslipp fra nedbygging av arealer (Rapport M-2179). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/desember-2021/faktagrunnlag-for-vurdering-av-avgift-pa-klimagassutslipp-fra-nedbygging-av-arealer/>

5.3 Tiltak i skogbruket må settes i gang raskt, selv om effekten er størst på lang sikt

For å øke netto opptak av CO₂ i skog er det viktig å ha fokus på karbonopptak i alle ledd i skogproduksjonen, og på den måten sikre at skogen kan fylle sine roller som karbonsluk, som biomasseressurs til langlevde produkter og til bioenergi som erstatning for fossile ressurser. Vurderte klimatiltak tar hovedsakelig utgangspunkt i eksisterende tiltak i skogbruket og hvordan klimaeffekten kan optimaliseres. Vi har derfor inkludert tiltak som er implementert med støtteordning og har restpotensial, tiltak som er klare for implementering og tiltak der det er behov for mer kunnskap om klimaeffekt.

Den boreale skogen vokser relativt sakte. De fleste av tiltakene for å øke opptaket i skogen vil derfor først ha full effekt på lang sikt, mot slutten av omløpstiden som er 60–120 år, og opptaket vil variere med treslag og bonitet (produksjonsevne). Det er derfor viktig å implementere tiltak raskt, for å oppnå effekten så tidlig som mulig.

Mange av tiltakene i skogbruket er direkte avhengig av hverandre ved at et tiltak påvirker muligheten for å gjennomføre andre tiltak. Synergi- og samspillseffekter mellom tiltak er presentert i tidligere rapporter.^{147, 149} Treslagsvalg etter hogst og tilfredsstillende foryngelse vil for eksempel ha synergi- og samspillseffekter med samtlige andre klimatiltak, da det påvirker gjennomføring av andre tiltak senere i omløpet.

Skogplanteledning, treslagsvalg etter hogst og tilfredsstillende foryngelse, økt plantetetthet, ungsogpleie og planting av skog på nye arealer er de tiltakene som har størst potensial til å øke opptaket av CO₂ i skog på lang sikt (fram mot 2100). Noen av tiltakene vil imidlertid kunne føre til utslipp i 2030, særlig tiltak der man tar ut biomasse for å optimalisere produksjonen på arealet, som tynning og planting av skog på nye arealer i gjengroing. De tiltakene som vil ha størst effekt på opptaket i skog fram mot 2030 er optimalt hogsttidspunkt, ungsogpleie og nitrogengjødsling av skog.¹⁴⁷

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til muligheter for å øke opptak eller redusere utslipp av klimagasser fra skog, både når det gjelder potensiell klimaeffekt og hvordan tiltakene kan påvirke miljøverdier. Til tross for usikkerheten har vi på flere områder god eller tilstrekkelig kunnskap for å kunne implementere tiltak¹⁵⁷, med mulighet for å justere for oppdatert kunnskap underveis. Eksempler på slike tiltak er skogplanteledning, treslagsvalg etter hogst og tilfredsstillende foryngelse, økt plantetetthet, ungsogpleie, optimalt hogsttidspunkt og råtebekjempelse. I tillegg vil

¹⁵⁷ Det vil si at det er gjort en mer detaljert gjennomgang av tiltaket, der utslippsreduksjonspotensialet er beregnet basert på et sett med forutsetninger. Her har vi tilstrekkelig grunnlag for å utarbeide virkemidler. For disse tiltakene antar vi positiv klimaeffekt og positiv effekt for næringen, samtidig som de gir akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier. Det finnes allerede et virkemiddelapparat for disse tiltakene, men det kan være behov for å utvikle kriterier for hvor og hvordan tiltakene bør gjennomføres som vilkår for utbetaling av støtte. Tiltak på arealer som allerede brukes til aktiv skogproduksjon vil trolig ha mer akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier, enn tiltak som tar i bruk arealer der det har vært mer ekstensiv drift.

nitrogengjødsling av skog og planting av skog på nye arealer gi akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier dersom de gjennomføres i tråd med anbefalte miljøkriterier.

Markberedning, grøfterensk etter hogst og tynning som klimatiltak ble i Klimakur 2030 vurdert til å trenge mer kunnskap. Oppdateringen av kunnskapsgrunnlaget¹⁴⁹ endrer ikke tidligere konklusjoner. I tillegg ble det nevnt i Klimakur 2030 at valg av hogstform kan påvirke det framtidige karbonopptaket. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet er i prosess med å bedre kunnskapsgrunnlaget om klima-, miljø- og næringseffekter av ulike hogstformer. Avvirkningsnivå vil påvirke karbonopptaket i skogen på kort og lang sikt. I tillegg vil det påvirke tilgang på bioressurser til det grønne skiftet. Konsekvenser for klima, miljø og næring av et endret avvirkningsnivå er ikke utredet.

5.3.1 Tiltak må tilpasses et klima i endring

Klimaendringer vil påvirke skogøkosystemet i Norge, men det er krevende å forutsi omfanget. Vitenskapskomiteen for mat og miljø¹⁵⁸ er tydelige på at selv om endringene på kort sikt vil være moderate og delvis positive, kan de på lengre sikt føre til store negative effekter på skogøkosystemet. Økt hyppighet av tørke, storm, skogbrann, insektangrep, og soppsykdommer kan kraftig redusere vekst og utbredelse av de dominerende treslagene i norske skoger. Det er derfor sannsynlig at klimaendringene vil påvirke skogens rolle som karbonlager og -sluk, og leverandør av andre viktige økosystemtjenester. Det gjør at vi må tenke langsiktig når vi forvalter skogen. NIBIO har derfor inkludert en overordnet omtale av hvordan tiltak kan tilpasses et klima i endring i vurderingen av tiltak i sin oppdatering av kunnskapsgrunnlaget.¹⁴⁹

Tiltak som vil være spesielt relevant å tilpasse til et klima i endring er skogplanteforedling, treslagsvalg etter hogst og tiltakene som påvirker plantetetthet gjennom omløpet. For eksempel kan valg av treslag etter hogst som er tilpasset endrede klimaforhold redusere sannsynligheten for stress og skader på trær.

Tiltak kan også rettes mot å tilpasse skog til et klima i endring ved å motvirke eller redusere skogskader. Klimatilpasningstiltak, som å forebygge insektskader, øke stormstabilitet og redusere risiko for skogbrann, ble inkludert i samleposten *andre risikobegrensende tiltak* i Klimakur 2030, men er ikke vurdert videre i denne rapporten.

5.3.2 Tiltakene treffer mange aktører og har flere barrierer

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.¹⁵⁹ Det gir mange beslutningstakere i det norske skogbruket med ulike målsetting for skogen sin, samt ulike kunnskap og interesse for skogbruk. En stor og variert gruppe skogeiere kan sikre et mangfoldig skogbruk, men det kan være krevende å påvirke en så stor og variert gruppe

¹⁵⁸ Kausrud, K., Vandvik, V., Flø, D., Geange, S.R., Hegland, S.J., Hermansen, J.S., Hole, L.R., Ims, R.A., Kauserud, H., Kirkendall, L.R., Nordén, J., Nybakken, L., Ohlson, M., Skarpaas, O., Wendell, M., de Boer, H., Eldegard, K., Hindar, K., Krokene, P., Järnægren, J., Måren, I.E., Nielsen, A., Nilsen, E.B., Rueness, E.K., Thorstad, E.B. & 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>

¹⁵⁹ Statistisk sentralbyrå (2023). <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/skogbruk/statistikk/skogeierendommer>

beslutningstakere til å gjennomføre mulige klimatiltak. Noen av tiltakene, for eksempel skogplanteformidling, har for øvrig andre tiltaksaktører enn skogeiere.

En overordnet oversikt over mulige barrierer for gjennomføring av klimatiltak i skogbruket ble presentert i Klimakur 2030. I denne rapporten har vi identifisert konkrete barrierer for hvert av tiltakene i tiltaksarkene for skog- og arealbrukssektoren i kapittel 6.5.

Det er noen sentrale barrierer for tiltak i skogbruket. **Kostnader** er en barriere for de fleste av tiltakene ettersom tiltakene innebærer en merkostnad for skogeier i drifts- eller investeringskostnader, der avkastningen først kommer flere tiår fram i tid. Lønnsomheten av tiltakene avhenger både av bonitet (produksjonsevne) og skogeiers avkastningskrav. Videre er **informasjon og kunnskap** en barriere som går igjen. Kunnskap er en forutsetning for å drive skogbruk, og mangel på kunnskap blant skogeiere om klimatiltakenes effekter og relevante økonomiske virkemidler vil kunne være en barriere i seg selv. For tiltak der skogeier selv må ta initiativ er det større sannsynlighet for at klimatiltak ikke blir gjennomført dersom skogeier mangler kunnskap. Informasjon og kunnskap som barriere overlapper ofte med **adferdsbarrierer**, ettersom det er vanskelig å vite om tiltaksaktøren unnlater å gjennomføre tiltak på grunn av manglende kunnskap eller ved et bevisst valg, det vil si adferd. Adferd er en barriere for de tiltakene der det er identifisert behov for adferdsendringer innen sosiale normer og holdninger og nåtidsskjevhet (for definisjon av adferd som barriere, se kapittel 6). Om adferd er en barriere avhenger blant annet av eiendomsstørrelse (inntektsfordeling) og hvilken interesse, holdning og kunnskap skogeier har om skogbruk. For flere av tiltakene, som ungsogpleie og råtebekjempelse, kan det være behov for mer arbeidskraft og maskiner, men vi antar i vår vurdering at tilbud trolig vil følge etterspørsel.

5.3.3 Eksisterende virkemidler i skogbruket kan benyttes

Siden de fleste av tiltakene allerede gjennomføres som del av skogforvaltningen i dag er de omfattet av dagens virkemidler for skogbruket, som inkluderer lovgiving, skattepolitikk, økonomiske støtteordninger, forskning og veiledning.¹⁴⁷ Det vil si at vi har systemer for å utvide og innføre nye tiltak innenfor dagens forvaltning. Noen tiltak kan implementeres direkte, mens for andre kan det være behov for å gjøre justeringer i juridiske og økonomiske virkemidler for å definere hvor og hvordan tiltakene bør gjennomføres som klimatiltak. For å sikre tilfredsstillende foryngelse er det for eksempel viktig å videreføre og styrke de eksisterende økonomiske virkemidlene. Dette omfatter den lovpålagte skogfondsordningen og tilskuddsordningen *Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket (NMSK)*. Økonomiske og juridiske virkemidler bør ofte kombineres med administrative virkemidler, som informasjon og veiledning, for å bidra til økt kompetanse og investeringsvilje. For enkelte tiltak kan det være aktuelt å utvide eller gjøre endringer i de eksisterende ordningene for å sikre at tiltaket gjennomføres etter hensikten og at det gir akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.

De eksisterende ordningene for resultatkartlegging og forvaltningskontroll i skogbruket kan brukes for å følge opp gjennomføringen også av nye tiltak.

5.3.4 Tiltak i skogbruket kan påvirke naturmangfoldet

Skogen er av stor betydning for naturmangfoldet i Norge. Her finner vi de fleste norske arter, nær halvparten av de truede artene og en rekke truede naturtyper.^{160, 161} Utnyttelse av skogressurser er den viktigste faktoren som påvirker naturmangfoldet i skog. I en bærekraftig forvaltning av norsk skog må hensyn til både klima, miljø og næring balanseres og ivaretas.

De fleste av klimatiltakene i skogbruket innebærer mer intensive produksjonsformer, og har potensial for å påvirke både naturmangfold og andre miljøverdier negativt. Om det oppstår konflikt mellom klima- og naturmangfoldhensyn, og i tilfelle hvor stor konflikten er, avhenger både av tiltaket i seg selv, lokalitet, skalerting og hvordan tiltaket blir gjennomført. Det kan være utfordrende å vurdere effekten tiltakene kan ha på naturmangfold og andre miljøverdier ettersom det ofte mangler konkret kunnskap om påvirkningen av enkelttiltak slik de er definert som klimatiltak, og vurderingen er derfor gjort på et mer overordnet nivå.¹⁴⁹ De fleste av klimatiltakene som inngår i skogbruket forventes gjennomført i eksisterende aktivt drevet produktiv skog, unntaket er planting av skog på nye arealer. Tiltakene i skogen vil sannsynligvis ha en mer akseptabel effekt enn tiltak som tar i bruk nye arealer, men det vil likevel være behov for klare miljøkriterier.

Tiltak i skog for å øke opptak av CO₂ vil påvirke naturmangfold i større eller mindre grad på bestandsnivå.¹⁴⁹ Hver for seg, og på begrensede arealer, vil de ulike tiltakene kunne ha begrenset eller liten negativ betydning for naturmangfold på landskapsnivå. Samlet påvirkning, dersom tiltak over tid gjennomføres på store deler av arealene, kan imidlertid få større konsekvenser.

Alle tiltakene innebærer i prinsippet å øke produksjonen av trevirke på det produktive skogarealet. I utgangspunktet innebærer dette økt tilvekst, høyere tetthet, tettere kronedekke, samt økt konkurransefordel for skogproduserende treslag.¹⁴⁹ Dette gir endret og redusert artsmangfold. På generelt grunnlag vil økt variasjon både i og mellom bestand, som treslagsblanding og alderssammensetning, være gunstig for naturmangfoldet, i motsetning til mer ensartede bestand.

Tiltakenes mulige påvirkning på naturmangfold er inkludert i hvert av tiltaksarkene i kapittel 6.5. For en del av tiltakene, slik de er definert som klimatiltak, er det behov for kunnskapsoppbygging om effektene på naturmangfold og andre miljøverdier.

5.4 Reduksjonspotensialet i de andre arealkategoriene er viktige bidrag i sektoren

Potensialet for utslippsreduksjoner fra tiltak innen de andre arealkategoriene er mindre enn for skog, men kan fortsatt være viktige bidrag til å kutte utslipp. Mulige tiltak i arealkategorien **vann og myr** inkluderer stans i torvuttak og utfasing av torvbruk, samt restaurering av myr.

Unngått eller redusert torvproduksjon og -bruk vil ha en positiv klimaeffekt på både kort og lang sikt. Forbud mot åpning av nye torvuttak, eller avgift på uttak eller bruk av torv er mulige virkemidler som tidligere er vurdert av Miljødirektoratet.¹⁵² Tilgang på erstatningsprodukter av tilstrekkelig kvalitet,

¹⁶⁰ Artsdatabanken (2018). Norsk rødliste for naturtyper 2018. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>

¹⁶¹ Artsdatabanken (2021). Norsk rødliste for arter 2021. <https://artsdatabanken.no/lister/rodliseforarter/2021/>

og med lavere klima- og miljøavtrykk enn torv, er avgjørende for effekten og konsekvensene av tiltaket, og det er behov for mer forskning og utvikling for å oppnå dette. Tydelig merking av innhold i jordblandinger og dyrkingsmedier kan bidra til kompetanseheving hos forbrukere.

Restaurering av drenerte myrer, som i dag er store utslippskilder, vil redusere myrene til små kilder for utslipp på kort sikt og mulige karbonsluk på lang sikt. Her er det behov for et bedre kartgrunnlag for forringede myrer, for å effektivt kunne lokalisere myrer aktuelle for restaurering. Videre er det få personer med god kompetanse til å planlegge og gjennomføre prosjekter. Økt kompetanse og kapasitet hos kommuner, entreprenører og andre relevante aktører kan være mulige virkemidler.

Tiltak for å øke karboninnholdet i jordbruksjord kan bidra til økt opptak i arealkategoriene **dyrket mark og beite**, herunder økt bruk av fangvekster og biokull. For både fangvekster og bruk av biokull er tilskudd gjennom regionalt miljøprogram (RMP) et sentralt virkemiddel for å gjøre tiltaket økonomisk lønnsomt for bonden. Fangvekster har hatt tilskudd i mange år og implementeringen øker stadig, mens 2023 blir første år med tilskudd til biokull. For fangvekster er det behov for økte satser for at tiltaket skal bli lønnsomt i alle fylker. Tilskuddet til bruk av biokull kan stimulere til investeringer i nye biokullanlegg i tiden framover gjennom økt etterspørsel. Disse er videre beskrevet i tiltak J06 *Fangvekster* og J07 *Biokull*, og i kapittel 4 om jordbrukssektoren.

Myrrestaurering og bruk av fangvekster og biokull fanges ikke opp i klimagassregnskapet med dagens metode og datagrunnlag, men dette er under utvikling.

5.5 Økt foredling av treprodukter nasjonalt kan bidra til økt opptak

Karbonlagring i treprodukter kan forsinke utslipp fra hogst og dermed redusere utslipp i skog- og arealbrukssektoren. 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, der de to første har lang halveringstid¹⁶² 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.

Klimaeffekten av økt nasjonal foredling av treprodukter er avhengig av hvor raskt produksjonen av treprodukter i Norge kan økes. Gjennomføring av tiltaket 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 treprodukter lønnsomt, samt utbedring av infrastruktur og logistikk. I en nylig rapport utarbeidet som et følgeprosjekt av forskningsprosjektet PLATON, gis det mer utfyllende informasjon om økt nasjonal foredling av treprodukter som klimatiltak og vurdering av barrierer og virkemidler.¹⁶³

¹⁶² 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.

¹⁶³ Ross, L., Alfredsen, G., Bogstad, M.H., Farstad, F.M. & Hermansen, E.A.T. (2023). Økt utnyttelse av trevirke og treavfall i Norge - Effekter på klima og samfunn (NIBIO Rapport 9 (75), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

6 Tiltaksark

Om tiltaksarkene

Alle tiltaksarkene følger samme logikk. Nedenfor følger en skisse av tiltaksarkene. Forklaring på de ulike elementene i arkene er beskrevet i *kursiv*.

<i>Nummer og navn på tiltaket</i>								
Reduksjon i 2030 <i>Her vises utslippsreduksjon i 2030 i mill. tonn CO₂-ekv. (ETS+ESR, eller LULUCF) gitt at tiltaket gjennomføres som forutsatt.</i>	Her forklares tiltaket (primært kvalitativt): - Hvilke utslipp tiltaket "treffer". - Viktige forutsetninger for beregningene. - Informasjon om datakilder og usikkerheter. - Eventuelle vurderinger av kobling til referansebanen.							
Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
	<i>Her vises</i> - Forutsetninger for tiltaket - o endringer i aktivitet (for eksempel endringer i husdyrtall) - o forutsetninger om innfasing (for eksempel prosentvis andel nullutslippskjøretøy av nysalg) - Utslippsreduksjoner (mill. tonn CO₂-ekv. redusert), både årlig og samlet for perioden. Det synliggjøres om utslippsreduksjonene inngår i ETS, ESR eller LULUCF.							
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert								
Andre effekter								
<i>Her oppsummeres de viktigste identifiserte tilleggseffektene, utover klimagassreduksjoner, for eksempel arealkonsekvenser, helseeffekter og konsekvenser for naturmangfold.</i>								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
<i>I denne kolonnen listes hovedbarrierer med fet skrift og underbarrierer <u>understreket</u>.</i>	<i>Forklaring av barrierevurderingene.</i>				<i>Her listes mulige virkemidler som kan bygge ned barrierene. 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.</i>			

Om utslippsberegninger

Referansebanen

Referansebanen vi bruker i analysen består av historiske utslippsstatistikk fra SSB (utslippsregnskapet) og utslippsframskrivingen fra Finansdepartementet. I denne analysen har vi brukt utslippsstatistikken SSB publiserte november 2022, der siste år i tidsserien er 2021.¹⁶⁴ SSBs utslippsstatistikk og Miljødirektoratets utslippsrapportering har brukt vektingsfaktorer fra FN klimapanelers fjerde hovedrapport (AR4), mens vektingsfaktorene fra FN klimapanelers femte hovedrapport (AR5) skal brukes til å rapportere under Parisavtalen og til EU fra og med 2023. På grunn av Norges klimaavtale med EU rapporterte derfor Miljødirektoratet i 2023 Norges utslippsregnskap med vektingsfaktorer fra AR5. SSB har varslet at de vil legge om sin utslippsstatistikk med vektingsfaktorer fra AR5 i juni 2023. I denne analysen har vi benyttet GWP-verdier fra AR5, og også de historiske tallene er justert for dette.

Utgangspunktet for framskrivingen benyttet i denne analysen er framskrivingen publisert i Nasjonalbudsjettet for 2023 (NB23). Framskrivningene utarbeides av Finansdepartementet i samarbeid med relevante departementer og etater, og bygger på prognoser for blant annet utvikling i næringsliv, befolkning og økonomi, samt en videreføring av dagens vedtatte klimavirkemidler. For mer informasjon om framskrivingen i NB23, se Nasjonalbudsjettet 2023¹⁶⁵ og Finansdepartementets hjemmesider¹⁶⁶. I analysen for petroleumssektoren er Ods grunnlag for prognosen til revidert nasjonalbudsjett (RNB2023) lagt til grunn. For skog- og arealbrukssektoren benyttes framskrivninger for perioden 2020–2100 utarbeidet av NIBIO.¹⁶⁷

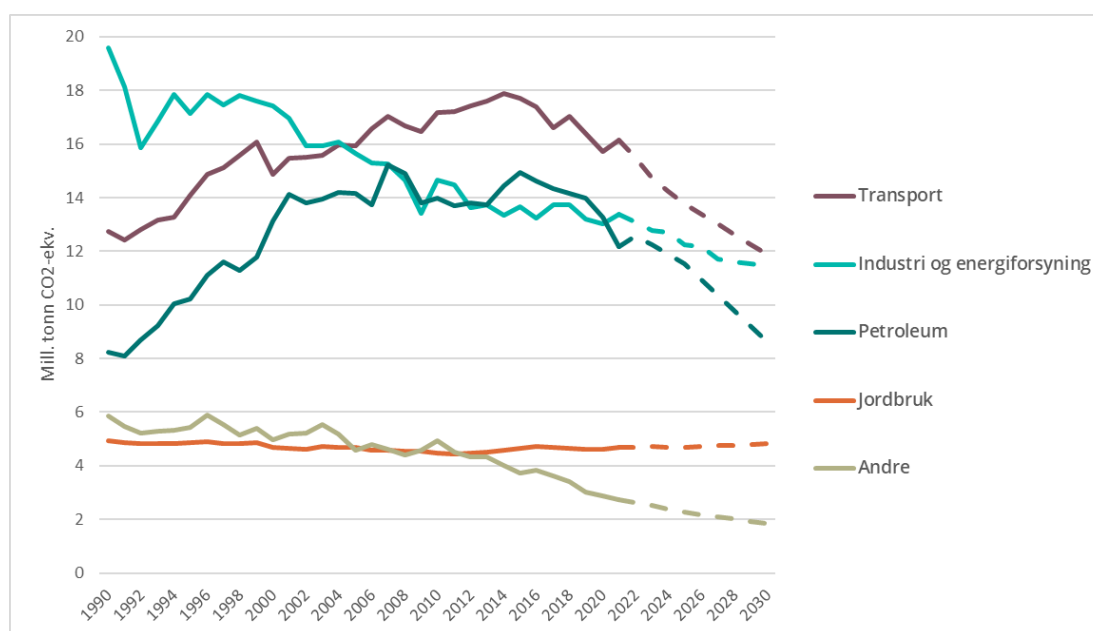
For å kunne gjennomføre tiltaksanalysene er det ofte behov for mer detaljert informasjon enn det vi har fra framskrivingen. I slike tilfeller er framskrivingen tolket med supplerende informasjon. Vi har også gjort noen justeringer av framskrivingen for å få et best mulig grunnlag for å vurdere behovet for nye tiltak og virkemidler. Den største reduksjonen sammenlignet med NB23 skyldes endringer i omsetningskravene for biodrivstoff som trådte i kraft 1. januar 2023. I sjøfart har vi lagt til grunn en annen trend for offshoreskip enn for installasjoner/landanlegg innen næringen olje/gassutvinning. Dette har ført til at referansebanen for sjøfart er oppjustert. Det er også gjort noen mindre justeringer i industri, oppvarming og energiforsyning. Den justerte framskrivingen omtaler vi som "NB23justert". Figuren nedenfor viser referansebanen i analysen, det vil si historiske utslippstall fra SSB + framskrivingene "NB23justert" (begge vektet med GWP-verdier fra AR5).

¹⁶⁴ [Utslipp til luft \(ssb.no\)](https://ssb.no/utslipp-til-luft)

¹⁶⁵ [Meld. St. 1 \(2022–2023\) - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/meldst1)

¹⁶⁶ [Økonomiske modeller i bruk i Finansdepartementet - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/økonomiske-modeller-i-bruk-i-finansdepartementet)

¹⁶⁷ Mohr, C.W., Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Fernández, C.A., Hobræk, K.T & Ignacio, S. (2022). Framskrivninger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk (NIBIO Rapport 8 (124)). <https://hdl.handle.net/11250/3023928>



Figur 6.1 Historiske utslipp (heltrukket linje) og framskrivninger (stiplet linje, "NB23justert") brukt i denne analysen. Kilde: SSB, Finansdepartementet og Miljødirektoratet.

Utslippsreduksjonspotensial

Referansebanen brukes som en del av grunnlaget for å beregne utslippsreduksjonspotensial 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 utslippsreduksjonspotensialet er, er ikke bare avhengig 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 utslippsreduksjoner dette tiåret. På bakgrunn av dette, og nasjonale klimamål, 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-tiltakene¹⁶⁸ skjer først, før forbedre-tiltakene.

¹⁶⁸ Se kapittel 1 Transport for forklaring av UFF-rammeverket.

Om barrierer

Tiltaksarkene gir en beskrivelse av barrierer aktørene møter.¹⁶⁹ 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 analysen er barrierene delt inn i hovedbarrierer og underbarrierer. Underbarrierene vi har benyttet er understreket nedenfor.

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.¹⁷⁰ 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 CO₂.

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 som

¹⁶⁹ 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).

¹⁷⁰ <https://www.innovasjon Norge.no/no/tjenester/innovasjon-og-utvikling/finansiering-for-innovasjon-og-utvikling/finansiering-av-innovasjonsprosjekt/technology-readiness-level-trl/>

ikke er prissatt, slik det eksempelvis er for industriell karbonfjerning¹⁷¹, 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.

Adferd

Sosiale normer, preferanser og holdninger former adferd og beslutninger. Ulike former for adferdsbarrierer i form av avvik fra profitt-/nyttmaksimering kan påvirke mulighetene for å realisere tiltak. Faktaboksen nedenfor utdypet ulike adferdsbarrierer.

Adferdsbarrierer

Adferdsbarrierer er barrierer som skyldes at ulike aktører ikke er "rasjonelle" i den forstand at de ikke alltid velger å gjøre det som lønner seg økonomisk for dem eller maksimerer nytte; ofte omtales dette som *begrenset rasjonalitet*.

Adferdsbarrierer har vært viktige å kartlegge i Klimakur 2030 fordi behovet for adferdsendring er et kjennetegn ved mange klimatiltak. Som for barrierer generelt er det definert mange ulike typer adferdsbarrierer. Eksempler er:

Sosiale normer og holdninger. Normer og holdninger former hvilken adferd og hvilke beslutninger man tar.

Tapsaversjon. Forventet nedside, som behov for endret driftsmønster eller vaner, vektet tyngre enn forventet gevinst, noe som ikke er i tråd med tradisjonell nyttemaksimering.

Nåtidsskjevhet – tidsinkonsistente preferanser. At for eksempel umiddelbar kostnad eller nyttevekst vektet tyngre i beslutningen enn framtidige besparelser/nyttegevinst, utover vektingen gitt i avkastningskravet. Dette medfører at aktører opptrer som om de har høyere diskonteringsrate mellom i dag og neste periode enn mellom senere perioder. For eksempel vil mange vektlegge investeringskostnaden for en elvarebil i dag høyere enn framtidige driftsbesparelser.

Status quo-bias: Tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger, eksempelvis vil mange være tilbøyelige til å fortsette å spise kjøtt fordi de er vant til det, ikke nødvendigvis fordi de ville ha det verre om de endret kostholdet.

Vurdering av usikkerhet/sannsynlighet. Det er empirisk påvist at man ofte overvurderer lave sannsynligheter. Det kan gjøre at man kan overvurderer risikoen ved investeringer i ny teknologi.

Tommelfingerregler ved beslutninger som innebærer at man ikke tar beslutninger basert på all tilgjengelig informasjon (pay-backmetoden er en mye brukt tilnærming som kan anses som en tommelfingerregel mer enn en lønnsomhetsberegning).

Referanseavhengige preferanser. Hvordan du vurderer alternativer er situasjonsavhengig. For eksempel kjøper vi ofte en 'medium' stor kaffe fordi liten virker for liten, og stor virker for stor – helt uavhengig av faktisk størrelse på koppene og kaffebehovet. Ved å endre 'referansekoppen' og gjøre porsjoner mindre kan man dermed redusere svinn.

Kilde: Klimakur 2030.¹⁷²

Kvalitets- eller funksjonsforskjeller

Kvalitets- eller funksjonsforskjeller mellom dagens løsning og tiltaket kan innebære nyttevekst. 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

¹⁷¹ Se <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2023/mars-2023/industrien-kan-fjerne-co2-med-virkemidler/> for forklaring av begrepet "industriell karbonfjerning".

¹⁷² Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 ([miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no)) Side 39.

barriere over tid, siden preferanser kan endre seg. I en del tilfeller kan det også være snakk om en adferdsbarriere: 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.

Tiltaksark Transport

6.1 Tiltaksark Transport

6.1.1 Persontransport

TP01 Redusere reisebehov gjennom transporteffektiv arealplanlegging	
Reduksjon i 2030: 0,025 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket innebærer at reisebehovet reduseres gjennom mer transporteffektiv arealplanlegging. Det antas at antall personkilometer på korte reiser¹⁷³ reduseres med 1 prosent i 2027 og 2028, 2 prosent i 2029 og 3 prosent i 2030 ved gjennomføring av tiltaket. Transporteffektiv arealplanlegging er arealplanlegging som reduserer behovet for å reise i utgangspunktet, gjennom at distansen mellom der folk bor og daglige reisemål blir kortere. Det handler om å planlegge og bygge samfunn der man reduserer avstanden mellom bosted og daglige aktiviteter som arbeid, levering/henting av barn, handling, fritidsaktiviteter mm. Tiltaket er relevant i både byer, tettsteder og mindre steder. Tiltaket handler ikke kun om å styre bosettingsmønstre, men også om plassering av servicetilbud, arbeidsplasser, sykehus o.l. i forhold til bosteder. Spesielt redusert byspredning er viktig. Transporteffektiv arealplanlegging kan også være tilrettelegging for mer energi- og utslippseffektive transportmidler som for eksempel sykkel og kollektivtrafikk (og gode knutepunkter for disse), men i dette tiltaket vurderes kun arealplanlegging som reduserer avstander, og dermed reisebehov. Tilrettelegging for sykkel og kollektivtrafikk omtales nærmere i tiltakene TP04 og TP05. I dag gjelder statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (SPR BATP) som har som mål å begrense arealbruk, redusere transportmengde og endre transportmiddelfordeling.¹⁷⁴ Mange byer og tettsteder jobber med transporteffektiv arealplanlegging. Det er et mål at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange (nullvekstmålet). Det må likevel en vesentlig styrking av virkemidler til for å gjennomføre tiltaket, for eksempel gjennom sterkere føringer i Statlige planretningslinjer, styrking av Innsigelsesinstituttet og fen forsterking av klima- og miljøhensyn i Plan- og bygningsloven. Eventuelle krav bør utformes som minimumskrav, slik at de ikke begrenser kommuner med høyere ambisjoner. Effekten av tiltaket fases inn fra 2027 ettersom arealplanlegging er tidkrevende prosesser og tiltaket dermed ikke er forventet å ha utslippsreduksjoner i de nærmeste årene. Tiltaket har et potensial for å bli større etter 2030, og vil være

¹⁷³ I tiltakene for persontransport skiller vi på korte og lange reiser som reiser under og over 70 km.

¹⁷⁴ «Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging» (2014), <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Statlige-planretningslinjer-for-samordnet-bolig--areal--og-transportplanlegging/id2001539/>

	svært viktig på lang sikt for utviklingen av et mer energi- og ressurseffektivt transportsystem. En utfordring med tiltaket er at det er vanskelig å måle effekten av enkeltvirkemidler. I tillegg kan det være målkonflikter mellom dette tiltaket og andre mål i samfunnet. Virkemidlene for å utløse tiltaket er sammensatt og påvirker mange nivåer innenfor forvaltningen.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Reduksjon i personkm (av reiser under 70 km)	-	-	-	-	1 %	2 %	3 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	-	-	-	0,011	0,019	0,025	0,056
Andre effekter								
Tiltaket reduserer utslipp fra arealbruksendringer og har positive effekter på naturmangfold. Tiltaket reduserer også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. Men mer fortetting kan også føre til at flere mennesker utsettes for helseskadelig luftforurensning og støy. Tiltaket kan bidra til økt trafiksikkerhet og bevegelsesfrihet for mange trafikanter, samt forbedret bymiljø.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Regulering/koordinering	Kommunene står for det meste av arealplanleggingen og de står relativt fritt til å disponere arealer som de ønsker innenfor rammen av nasjonal politikk. Plan- og bygningsloven legger ikke klare føringer for ivaretagelse av klima- og miljøhensyn utenfor vernede områder, og statlige styringsverktøy er ikke bindende for kommunal arealplanlegging.				- Vurdere å innføre foreslåtte tiltak i rapporten "Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF)":¹⁷⁶ - En helhetlig gjennomgang av lovgivningen med sikte på å styrke klima- og miljøhensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven. - Styrke Nasjonale forventninger og Statlige planretningslinjer med tydeligere føringer for kommunal, regional og statlig arealplanlegging. - Styrke innsigelsesinstituttet, blant annet gjennom å presisere at			

¹⁷⁶ «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/>, side 67.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Det anses som en konkurransefordel for mindre sentrale kommuner å kunne tilby arealer til utbygging som kan tiltrekke seg flere innbyggere, næringsliv og tilreisende til kommunene, men som ikke nødvendigvis er i tråd med statlige retningslinjer om sentral lokalisering og samordning av areal og transport.¹⁷⁵ Kommuner kan ha arealreserver til urealiserte byggeprosjekter som ikke nødvendigvis er i tråd med klima- og miljøhensyn i sine arealplaner.	prinsippet om lokalt selvstyre bare kan gjelde så lenge det ikke går på bekostning av nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser, som definert i T-2/16. - Sterkere føringer for bruk av regional planlegging for å ivareta klima- og miljøhensyn. • Vurdere en statlig føring om at kommunene gjennomgår arealplanene og tar ut byggeområder fra kommuneplanens arealdel som etter dagens kunnskapsgrunnlag ikke svarer til transporteffektiv arealplanlegging. • I dag kan det være uklart hvilke statlige forvaltningsnivå som har ansvar for å følge på SPR BATP. En tydeliggjøring av hvilken etat som har ansvar for å følge opp og gi veiledning i retningslinjene kan redusere denne barrieren. • Utvikle bedre verktøy som kan gi grunnlag for å vurdere og ta hensyn til effekten på transport ved ulike planalternativer. • Vurdere å gjeninnføre Forskrift om rikspolitisk bestemmelse for kjøpesentre ("Kjøpesenterforskriften"), som har som hensikt å styrke eksisterende by- og tettstedssentre og bidra til effektiv arealbruk og miljøvennlige transportvalg.
Regulering/ institusjoner	Dagens byvekstavtaler for storbyområder fører i for liten grad til transporteffektiv	• Vurdere å inkludere økte krav til transporteffektiv arealplanlegging i

¹⁷⁵ Anders Tønnesen, «Bærekraftig arealbruk i kommuner med lav befolkning», Resultater og anbefalinger 08/2022 (Include, 25. november 2022), <https://www.sum.uio.no/include/publikasjoner-media/resultater-og-anbefalinger/2022/include-resultater-og-anbefalinger-2022-08-barekraftig-arealbruk-i-kommuner-med-lav-befolkning.pdf>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	arealplanlegging. ¹⁷⁷ Dette kan henge sammen med at målindikatoren for nullvekstmålet i byvekstavtalene er endret trafikkmengde og -sammensetning, men ikke hvordan dette henger sammen med arealplanlegging.	belønningsordningene i byvekstavtalene.
Regulering/ Institusjoner	Nasjonal transportplanlegging legger til rette for kapasitetsøkende veiprosjekter inn til byer som selv har mål om nullvekst eller trafikkreduksjon. Dette gjør det krevende for byene å nå sine nullvekstmål.	Styrke Statlige planretningslinjer slik at disse legger tydeligere føringer, også for statlig planlegging, for å samordne den med målsetningene som ligger til grunn for byvekstavtalene.
Regulering/ Institusjoner	Det tas for lite hensyn til transporteffektiv arealplanlegging ved valg av lokasjon for besøks- og arbeidsplassintensive statlige virksomheter.	- Styrke Statlige planretningslinjer, slik at disse legger tydeligere føringer for statlig planlegging. - Utvikle bedre verktøy som kan gi grunnlag for å vurdere og ta hensyn til effekten på transport ved ulike planalternativer.
Adferd	Sosiale normer og vaner med preferanse for eneboliger i usentrale områder med bil som transportmiddel.	Øke fokuset på attraktiv byutvikling og boligsosial planlegging med gode servicetilbud ved transporteffektiv arealplanlegging.
Kunnskap/ Informasjon	Begrenset kunnskap om transporteffektiv arealplanlegging fører til at dette ikke prioriteres i lokal planlegging og regulering. Begrenset kunnskap om egen arealbruk i kommuner kan være en barriere.	- Se på muligheten for økt og målrettet opplæring og veiledning rettet mot både administrasjon og politikere i kommunene, både om klima- og miljøhensyn og bruk av plan- og bygningslovens virkemidler. - Vurdere å styrke statsforvalterens, fylkeskommunenes og Sametingets ressurser, slik at de i økt grad kan drive målrettet veiledning og rettleiding av kommunene med

¹⁷⁷ Aud Tennøy, Gro Sandkjær Hanssen, og Einar Leknes, «Arealdimensjonen i byveksttaler: Erfaringer fra Trondheimsområdet, Bergensområdet og Nord-Jæren» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), oktober 2022), <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=55473>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		sikte på å bedre deres klima- og miljøkompetanse. • Vurdere å stille krav til bruk av arealregnskap i kommunene. • Utvikle bedre verktøy som kan gi grunnlag for å vurdere og ta hensyn til effekten på transport ved ulike planalternativer.
Infrastruktur	En infrastruktur som optimaliserer reisetid for personbiler, fremmer spredt bosetting. Spredt bosetting fører igjen til økte infrastrukturbehov, som igjen fører til mer spredt bosetting. Dette gjelder både boliger og fritidsboliger. Negative effekter av økt transportvolum vektlegges i dag i liten grad i samfunnsøkonomiske nytte-/kostnadsvurderinger av nasjonale infrastrukturprosjekter sammenliknet med prissatte virkninger, som for eksempel redusert reisetid.	• Vurdere en gjennomgang av samfunnsøkonomisk metode som legges til grunn for arealplanlegging.

TP02 Redusere behov for reiser til og fra jobb gjennom økt bruk av hjemmekontor

Reduksjon i 2030:

0,016 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer at reisebehovet reduseres gjennom økt bruk av frivillig hjemmekontor.

I tiltaket har vi lagt til grunn at korte reiser¹⁷⁸ reduseres med 1 prosent i 2024 og 2 prosent i 2025–2030. Dette tilsvarer omtrent én dag med hjemmekontor for ansatte på arbeidsplasser som har mulighet til det.¹⁷⁹

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.

Tiltaket vil redusere reiser med personbil og kollektivtrafikk og tilhørende utslipp. Dette vil også frigjøre noe kapasitet i kollektivtrafikken (som utnyttes i tiltaket TP05 *Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport*). Det er en forutsetning at ikke alle har hjemmekontor på de samme dagene, slik at effekten spres jevnt utover arbeidsuken.

Antatt innfasing av tiltak

2024

2025

2026

2027

2028

2029

20230

Samlet
reduksjon

Reduksjon i
personkm (av
reiser under 70
km)

1 %

2 %

2 %

2 %

2 %

2 %

2 %

Mill. tonn CO₂-
ekv. redusert
(ESR)

0,019

0,033

0,029

0,026

0,022

0,019

0,016

0,163

Andre effekter

Dette tiltaket kan føre til noe redusert arealbruk og dermed ha positive effekter på naturmangfold. Tiltaket reduserer også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. Redusert transport kan bidra til økt trafiksikkerhet for myke trafikanter, samt forbedret bymiljø. Økt hjemmekontor kan gi reduserte transportkostnader og tidsbesparelser for arbeidstaker og reduserte kontorkostnader for

¹⁷⁸ I tiltakene for persontransport skiller vi på korte og lange reiser som reiser under og over 70 km.

¹⁷⁹ I beregningen antar vi at 40 % av personkilometerne av korte reiser under 70 km er reiser til og fra jobb. Ca 30 % av jobber i Norge er kontorbasert, og av disse antar vi at 80 % har mulighet til hjemmekontor.

arbeidsgiver. Mer hjemmekontor kan føre til tilbakeslagseffekter i form av mer reising etter arbeidstid. Dette kan motvirkes med andre tiltak og virkemidler.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering/ Institusjoner	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.	Vurdere å innføre enhetlig regelverk eller retningslinjer for offentlig sektor om å tilby og tilrettelegge for hjemmekontor for ansatte. Fordi den offentlige sektoren er stor i Norge, vil en enhetlig praksis i offentlig sektor kunne utløse mye av tiltaket, samtidig som det vil ha en normgivende effekt på arbeidsplasser i privat sektor.
Adferd – <u>Status quo bias</u> <u>og preferanser</u>	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.	- Hjemmekontorforskriften regulerer hjemmearbeid i dag. Forskriften skal blant annet sikre at arbeidssted, arbeidsutstyr og innemiljø ikke medfører fysiske uheldige belastninger og at det psykososiale miljøet er ivaretatt. Forskriften ble nylig revidert, og det er uklart om den er tilstrekkelig for å redusere adferdsbarrieren. - Vurdere å øke alternativkostnaden ved å reise med bil til jobb, som økt parkeringsavgift på arbeidsplassen eller redusert pendlerfradrag.
Kostnad	Utstyr og utgifter til hjemmekontor må dekkes av arbeidsgiver eller arbeidstaker. Det er ikke regulert i hjemmekontorforskriften hvem som skal betale for dette.	Vurdere støtteordninger til anskaffelse av utstyr.

TP03 Redusere behov for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter

Reduksjon i 2030: 0,033 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket innebærer at reisebehovet reduseres gjennom økt bruk av digitale møter.							
	I tiltaket har vi lagt til grunn at reiste kilometer av lange reiser ¹⁸⁰ reduseres med 1 prosent i 2024 og 2 prosent i 2025–2030. Dette innebærer ifølge våre anslag at omtrent 10 prosent av tjenestereiser unngås gjennom bruk av digitale møter fra 2025. ¹⁸¹							
	Bruk av digitale møter i jobbsammenheng og normer og preferanser rundt dette, har økt de seneste årene i forbindelse med pandemien. Det er derfor forventet at noe økt bruk av digitale møter vil skje av seg selv, men det er også behov for nye eller forsterkede virkemidler.							
	Tiltaket reduserer i hovedsak utslipp fra personbiler og fly, hvorav personbil står for omtrent en tredjedel og luftfart for omtrent to tredjedeler.							

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Reduksjon i personkm (av reiser over 70 km)	1 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,012	0,021	0,019	0,017	0,014	0,013	0,011	0,107
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ETS)	0,011	0,021	0,021	0,021	0,022	0,022	0,022	0,140

Andre effekter

Tiltaket kan gi noe redusert arealbruk og ha positive effekter på naturmangfold. I tillegg reduserer tiltaket også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. Redusert transport kan bidra til økt trafiksikkerhet for myke trafikanter, samt forbedret bymiljø. Tiltaket kan også spare tid og kostnader for arbeidsgiver.

¹⁸⁰ I tiltakene for persontransport skiller vi på korte og lange reiser som reiser under og over 70 km.

¹⁸¹ Ifølge SSB utgjør tjenestereiser ca. 20 % av alle reiser innenlands i 2022. Vi legger derfor til grunn en forenklet antakelse om at 20 % av personkilometer i lange reiser er tjenestereiser. Se tabell 4 i «Reiseundersøkelsen», Statistisk sentralbyrå, 24. februar 2023, <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/reiseliv/statistikk/reiseundersokelsen>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering/ Institusjoner	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.	• Vurdere tydeligere krav i statlige reiseretningslinjer om at fysiske reiser skal begrunnes. Fordi den offentlige sektoren er stor i Norge, vil offentlig sektor kunne utløse mye av tiltaket, samtidig som det kan ha en normgivende effekt på arbeidsplasser i privat sektor. • Offentlige virksomheter kan legge til rette for god infrastruktur og gode verktøy for digitale møter, samt opplæring i bruk av disse. • Vurdere å innføre rapporteringsplikt for offentlige etaters reisevirksomhet. • Vurdere å ta inn sparte utslipp gjennom bruk av digitale møter på arbeidsplassen i årlig virksomhetsrapportering.
Adferd	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. I enkelte tilfeller kan det også være mangel på kompetanse og gode konvensjoner rundt bruk av digitale verktøy til å gjennomføre møter. Tjenestereiser kan for enkelte arbeidstakere oppleves som et gode ved en arbeidsplass. I slike tilfeller risikerer arbeidsplassen å framstå som mindre attraktiv ved å redusere disse reisene.	• Offentlige virksomheter kan legge til rette for god infrastruktur og gode verktøy for digitale møter, samt opplæring i bruk av disse. • Holdningskampanjer som oppfordrer ansatte til å velge digitale møter. • Veiledning og tips om hvordan få til god kommunikasjon i digitale møter. • Synliggjøre av sparte utslipp ved bruk av digitale møter på arbeidsplassen i årlig virksomhetsrapportering.

TP04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel

Reduksjon i 2030:

0,025 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket går ut på å flytte persontransportarbeid fra personbiler på reiser under 5 kilometer til gange og sykkel.

Gange er som regel kun et alternativ på veldig korte reiser. Vi har forutsatt at andelen av reiste kilometer som kan gjøres til fots istedenfor med bil gradvis kan økes til 10 prosent i 2028. Virkemidlene for et transportmiddelskifte til gange handler mest om å gjøre det mindre attraktivt å bruke bil på veldig korte avstander.

En noe større andel av reiser under 5 kilometer flyttes til sykkel i tiltaket. Her har vi antatt en opptrapping av overføring av reiste kilometer til 25 prosent i 2028 og framover. 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 sykkel ("sykkelandel").¹⁸² Sykkelandelen ligger i dag på rundt 5 prosent. Ifølge den Nasjonale reisevaneundersøkelsen har 7 av 10 tilgang til sykkel.¹⁸³ Herav er hver femte sykkel en elsykkel. 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.¹⁸⁴ En økt el-lastesykkelandel vil derfor trolig bidra ytterligere til tiltaket.

For å realisere et slikt transportmiddelskifte fra personbil til sykkel kreves en kombinasjon av virkemidler som gjør gåing og sykling mer attraktivt samtidig som fremkommeligheten for bil begrenses noe, særlig i byer.¹⁸⁵ 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 dette tiltaket krever.

¹⁸² «Nasjonal transportplan 2022–2033 (Meld. St. 20 2020-2021)» (Samferdselsdepartementet, 2021), <https://www.regjeringen.no/contentassets/fab417af0b8e4b5694591450f7dc6969/no/pdfs/stm202020210020000dddpdfs.pdf>, side 115.

¹⁸³ «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>

¹⁸⁴ Tale Ørving og Howard Twaddell IV Weir, «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>

¹⁸⁵ Ingunn Opheim Ellis og Stefan Flügel, «Etterspørselseffekt av sykkelinfrastrukturtiltak på vei» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Miljødirektoratet, 19. desember 2022), <https://www.toi.no/publikasjoner/etterspørselseffekt-av-sykkelinfrastrukturtiltak-pa-vei-litteraturgjennomgang-og-utvikling-av-enkel-regnearkmodell-article37908-8.html>, side 29.

	Innfasingen av sykkeldelen i tiltaket kan akselereres dersom midlertidig sykkelinfrastruktur blir tillatt, f.eks. ved å bruke "pop-up" sykkelinfrastruktur bestående av trafikkskille gjennom midlertidig oppmerking på asfalt, flyttbare rekkverk, plaststolper o.l. Denne kan installeres raskt og kan bli erstattet med permanent sykkelinfrastruktur fortløpende slik flere europeiske storbyer har gjort under og etter COVID 19-pandemien. ¹⁸⁶							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Overføring av personkilometer av reiser under 5 kilometer til gange	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %	10 %	10 %	
Overføring av personkilometer av reiser under 5 kilometer til sykkel	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	25 %	25 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,012	0,021	0,028	0,033	0,035	0,030	0,025	0,184
Andre effekter								
Sykkel er et arealeffektivt transportmiddel, og tiltaket vil bidra til redusert arealbruk. Flytting av transport fra bil til sykkel reduserer miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO _x mm.) og fra slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast). Sykling forårsaker ingen støy, og har positive helseeffekter for de som sykler. Tilrettelegging for gange og sykkel kan også bidra til økt trafiksikkerhet og bevegelsesfrihet for myke trafikanter, særlig barn og eldre, samt bidra til et forbedret bymiljø. Tiltaket kan også bidra til å avlaste belastede kollektivstrekninger og frigjøre kapasitet på de kollektive transportmidlene.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Infrastruktur	En vesentlig barriere for å velge sykkel som transportmiddel er at det				Vurdere å omfordele veiareal (inkl. gateparkering) gjennom høyere prioritering av myke			

¹⁸⁶ Patrick Rérat, Lucas Haldimann, og Hannah Widmer, «Cycling in the Era of Covid-19: The Effects of the Pandemic and Pop-up Cycle Lanes on Cycling Practices», *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 15 (september 2022): 100677, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100677> og Sebastian Kraus og Nicolas Koch, «Provisional COVID-19 Infrastructure Induces Large, Rapid Increases in Cycling», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118, nr. 15 (13. april 2021): e2024399118, <https://doi.org/10.1073/pnas.2024399118>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	kan føles utrygt å sykle.¹⁸⁷ Kvaliteten på sykkelinfrastrukturen er avgjørende for opplevd trygghet. Utbygging av sykkelinfrastruktur gir økt sykling, med økende effekt etter kvaliteten på infrastrukturen.¹⁸⁸ Høy hastighet for motoriserte kjøretøy og manglende fysisk skille mellom areal for gående, syklende og bilveien bidrar til en opplevelse av at sykling og gåing ikke er trygt. Redusert hastighet for motoriserte kjøretøy bidrar til økt opplevd trygghet og har positive effekter på trafiksikkerhet. God tilgang til bilparkering bidrar til at mange velger bil framfor sykkel eller gange. I tillegg kan manglende tilgang til trygg sykkelparkering være en barriere. Restriksjoner på parkeringsplasser for personbiler gir insentiver til å bruke aktive, delte eller kollektive transportmiddel. Samtidig kan det frigitte arealet brukes til å øke attraktiviteten til gange og sykkel. Sykkelreiser er ofte et ledd i en lengre multimodal reise. Gode overgangsmuligheter til kollektivtransport er derfor viktige.	trafikantergrupper i planforutsetningene i Vegnormal N100 og N-V125 Gateveiledning. Istedenfor at målt og framskrevet trafikkmengde og -sammensetning skal dimensjonere veiinfrastruktur, slik det er i planforutsetningene i dag, bør ønsket trafikkmengde og -sammensetning iht. tiltaket være dimensjonerende. • Se nærmere på muligheten for å redusere generell fartsgrense i byer og tettsteder fra 50 km/t til 30 km/t.¹⁸⁹ • Endre krav og standarder for parkering med bil og sykkel, gjennom blant annet å vurdere å fjerne krav til parkering med bil og innføre krav til sykkelparkering i kommunale parkeringsnormer. • Vurdere å gi kommunene adgang til å pålegge private næringslivsaktører å gebyrlegge parkering. • Se på skjerpede krav til sykkelparkering ved kollektivknutepunkter, holdeplasser og for bygg med publikumstrafikk som butikker, legekontorer, mm.

¹⁸⁷ «Sykkelundersøkelsen 2022» (Oslo: Syklistenes Landsforening, 15. november 2022), <https://syklistforeningen.no/wp-content/uploads/2022/11/Nasjonal-hovedrapport-Sykkelundersokelsen-2022.pdf>, side 9.

¹⁸⁸ Ingunn Opheim Ellis og Stefan Flügel, «Etterspørselseffekt av sykkelinfrastrukturtiltak på vei» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI) for Miljødirektoratet, 19. desember 2022), <https://www.toi.no/publikasjoner/ettersporselseffekt-av-sykkelinfrastrukturtiltak-pa-vei-litteraturgjennomgang-og-utvikling-av-enkel-regnearkmodell-article37908-8.html>

¹⁸⁹ Som bl.a. gjennomført i Wales, se "20mph Speed Limits", Welsh Government, u.å., <https://www.gov.wales/20mph-speed-limits>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Funksjonsforskjell	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, skifte når man kommer fram o.l. når man reiser med sykkel eller går. Denne funksjonsforskjellen er krevende å utligne fullstendig, men opplevde ulemper kan avbøtes og fordeler kan forsterkes. Staten kan bidra til dette ved å bruke sin arbeidsgiverfunksjon til å sette normer for resten av økonomien.	• Legge opp til prioritert vinterdrift og -vedlikehold på sykkelinfrastruktur for statlige, fylkeskommunale og kommunale veieiere. • Legge til rette for gange og sykkel på alle statlige arbeidsplasser, for eksempel ved å pålegge eller oppfordre alle arbeidsplasser til å tilby trygg sykkelparkering og gode garderobefasiliteter. • Fjerne parkeringsmuligheter eller gebyrlegge parkering for bil på statlige arbeidsplasser.
Regulering/Institusjoner	Fraværet av en overordnet idé på statlig nivå om hvilken rolle sykling skal spille i transportsystemet og hvordan dette eventuelt skal oppnås fører til usikkerhet og manglende fokus i underliggende myndighetsnivåer. Regelverket for veiinfrastruktur stiller høye krav til utforming, skilting og oppmerking når det gjelder sykkelinfrastruktur. Rigide dimensjoneringskrav, som går utover 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.	• Utvikle en nasjonal sykkelstrategi, slik mange andre land har gjort.¹⁹⁰ Et nasjonalt strategidokument kan bidra til samordning av sykkelpolitikk på tvers av myndighetsnivåer og til at det formuleres spesifikke, bindende delmål. • Tilpasse og forenkle krav til utforming, skilting og oppmerking av sykkelinfrastruktur i Vegnormal N100 og N-V125 Gateveiledning. • Oppdatere Håndbok V122 Sykkelhåndboka (sist oppdatert i 2013).
Kostnader	Elsykler og el-lastesykler har en høy anskaffelseskostnad. Vedlikeholdskostnadene er noe høyere enn for ordinære tråsykler.	• Vurdere å innføre virkemidler som kan bidra til å redusere kostnadsbarrieren for sykkel: - støtte til kjøp av elsykler og el-lastesykler

¹⁹⁰ «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>.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Marginalkostnaden for å gjøre korte reiser med bil er 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.	- fritak fra merverdiavgift ved kjøp av elsykler og el-lastesykler - fritak fra merverdiavgift for sykkelreparasjoner • Vurdere å redusere generelle bruksfordeler for personbil og øke kostnaden knyttet til bilbruk: - redusere pendlerfradrag - øke bompengetakster og veibruksavgift mm. - reduserte parkeringsmuligheter og økte parkeringskostnader vil også kunne bidra
Kunnskap	Manglende data om sykkel og gange skaper usikkerhet for transportplanlegging og gjør det krevende å måle effekter av tiltak.¹⁹¹ 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. Eksisterende kunnskap når ikke fram til kommunale transportplanleggere. Mangel på enhetlige sykkelinfrastrukturløsninger forsterker utfordringen med å effektivt vurdere tiltak overordnet.	• Vurdere å innføre rapporteringsplikt av trafikkdata fra telle- og målesystemer til nasjonal myndighet. • Sikre støtte til reisevaneundersøkelser, tellinger, mobilitetsanalyser og -planer i kommuner (tilbys i dag gjennom Klimasats). • Se på muligheten for å opprette en nasjonal kompetanse- og kunnskapsenhet for aktiv transport.¹⁹²
Adferd <u>Sosiale normer, preferanser og holdninger</u>	Norsk forskning viser at priselastisiteten for bilbruk er lav, dvs. at bilbruken i liten grad reagerer på prisendringer.¹⁹³ Dette kan tyde	• Nasjonale holdningskampanjer, opplysningsarbeid og sykkelopplæring i skolen, gå til skolen/barnehagen-aksjon, sykle til jobben-aksjon o.l.

¹⁹¹ Aslak Fyhri mfl., «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>, side 46-47.

¹⁹² Storbritannia er et av flere land som har opprettet en slik etat, se «Active Travel England», u.å., <https://www.gov.uk/government/organisations/active-travel-england>

¹⁹³ Nils Fearnley mfl., «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>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	på adferdsbarrierer mot å bruke andre transportmiddel enn bil. Virkemiddel rettet mot vaner og holdninger kan bidra til å bryte ned adferdsbarrierer dersom de samordnes med øvrige virkemiddel på en koordinert måte.	

TP05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport

Reduksjon i 2030:

0,088 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket går ut på å flytte korte og lange reiser¹⁹⁴ fra personbil til kollektivtransport. Vi har antatt at til sammen 10 prosent av reiste kilometer for de korte reisene og 4 prosent av reiste kilometer for de lange reisene med bil kan flyttes til kollektivtransport.

For jernbane og kommersielle ekspressbusser tilsvarer overføringen omtrent en økning av persontransportarbeidet med 80 prosent.¹⁹⁵ For skinnegående kollektivtransport i byer (t-bane, bybane og trikk) og bybusser er økningen henholdsvis 70 og 40 prosent.

Det er antatt at reisene som flyttes fra bil fyller opp eksisterende ledig kapasitet og kapasitet som er frigjort gjennom unngå-tiltakene (TP01-TP03) på de kollektive transportmidlene. Der kapasitetsøkninger blir nødvendige er det antatt at disse er nullutslipp. Virkemidlene må bidra til at reisevolumet spres utover dagen, uken og året ettersom det meste av ledig kapasitet vil være tilgjengelig utenom toppene som i rushperioder, helligdager eller fellesferier. På denne måten vil tiltaket også bidra til en bedre utnyttelse av transportsystemet.

Som for tiltaket TP04 *Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel*, er det behov for en kombinasjon av bilrestriktive og kollektivfremmende virkemidler for å realisere tiltaket.¹⁹⁶

Ettersom det i framskrivingen ligger til grunn en antagelse om at bilparken elektrifiseres fortløpende, vil klimaeffekten av tiltaket isolert sett gradvis bli mindre.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Overføring til forstadsbaner og sporveier	1 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	
Overføring til offentlig kollektivtrafikk	3 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	

¹⁹⁴ I tiltakene for persontransport skiller vi på korte og lange reiser som reiser under og over 70 km.

¹⁹⁵ I forhold til fremskrevet persontransportarbeid med dagens transportmiddelfordeling. For jernbane inkluderer dette økningen som følger av tiltak TP06.

¹⁹⁶ Susanne Nordbakke mfl., «Akseptable tiltak for mer effektive og miljøvennlige arbeidsreiser i store byområder» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), juni 2021), <https://www.toi.no/publikasjoner/akseptable-tiltak-for-mer-effektive-og-miljovennlige-arbeidsreiser-i-store-byomrader-article37021-8.html>, side 95.

Overføring til kommersielle ekspressbusser	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	
Overføring til jernbane (korte reiser)	1 %	1 %	2 %	2 %	3 %	3 %	3 %	
Overføring til jernbane (lange reiser)	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,133	0,160	0,153	0,133	0,124	0,105	0,088	0,897
Andre effekter								
Kollektive transportmidler er mer arealeffektive enn personbiler (arealbruk per person i stigende rekkefølge: jernbane, t-bane/bybane/trikk, bybuss, ekspressbuss). Tiltaket fører derfor til redusert arealbruk. Flytting av transport fra bil til kollektivtransport reduserer miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.) Færre enkeltkjøretøy ved likt persontransportarbeid bidrar også til mindre støy. En generell effekt av økt kollektivandel er at transportsystemet blir bedre utnyttet, særlig ved en samtidig utjevning av trafikktoppene. Attraktiv prising av kollektivtjenester bidrar til mindre sosiale forskjeller.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Infrastruktur	Lang reisetid, dårlig frekvens og for lav pålitelighet ved reiser med kollektivtransport svekker konkurranseevnen til kollektive løsninger ift. bil. Fremkommelighet for kollektivtransporten kan styrkes gjennom å omfordele veiareal til fordel for kollektive løsninger på bekostning av personbiltransport. Ny infrastruktur kan målrettes mer mot eksisterende og potensielle flaskehalser for vei- og skinnegående kollektivtrafikk istedenfor å sikte på en generell kapasitetsøkning for veitransporten.				- Vurdere å innarbeide og styrke fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken i Vegnormal N100, N-V123 Kollektivveiledning og N-V125 Gateveiledning. Istedenfor at målt og framskrevet trafikkmengde og -sammensetning skal dimensjonere veiinfrastruktur, slik det er i planforutsetningene i dag, bør ønsket trafikkmengde og -sammensetning iht. tiltaket være dimensjonerende. - Skifte fokus over på utbedring av flaskehalser i kollektivsystemer i nasjonale transportplanleggingsprosesser, framfor generell kapasitetsøkning.			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Spredt bosetning gjør det vanskeligere å utforme gode kollektivtilbud. En transporteffektiv arealplanlegging bidrar til å heve konkurranseevnen og redusere kostnadene for kollektivtransporten. I et transporteffektivt samfunn vil en høyere andel av reisene være multimodale, dvs. at en reise vil bestå av flere ledd med forskjellige transportmidler. Dette krever en god integrasjon mellom de forskjellige transportmidlene i kollektivsystemet, samt aktiv (gange og sykkel) og delt mobilitet (bildeling, mikromobilitet). En vesentlig forutsetning for dette er god knutepunktutforming iht. lokalisering, kapasitet, attraktivitet, universell utforming, ev. innfartsparkering, mm.	• Vurdere å innføre foreslåtte tiltak i rapporten "Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF)".¹⁹⁷ - Styrke Nasjonale forventninger og Statlige planretningslinjer med tydeligere føringer for kommunal, regional og statlig arealplanlegging. - Sterkere føringer for bruk av regional planlegging for å ivareta klima- og miljøhensyn. • Vurdere involvering av transportetatene i statlig, regional og kommunal arealplanlegging iht. nærhet til og lokalisering av knutepunkter gjennom SPR BATP og veiledning til Plan- og bygningsloven. • Se på muligheten for å utarbeide en nasjonal standard for utforming av kollektivknutepunkter.
Kostnader – Investerings	Tilgang til et godt kollektivtilbud er en grunnbetingelse for at reisende skal la bilen stå. Et godt og attraktivt kollektivtilbud karakteriseres bl.a. av kollektivnettverkets geografiske utstrekning, frekvens og komfort. Fordi dette må være på plass for å tiltrekke seg reisende, vil et godt kollektivtilbud være ressurskrevende og utgjøre en kostnad i etableringsfasen av tiltaket mens mobilitetsvaner fortsatt er i omstilling.	• Vurdere å øke statlige budsjetttilskudd til fylkeskommunal kollektivdrift i etableringsfasen av tiltaket.
Kostnader	Reiser med kollektivtransport (avhengig av bruksmønster) kan være kostbare sammenlignet med personbil	• Innføre makspriser for enkelt- og periodebilletter i fylkeskommunal kollektivtrafikk.

¹⁹⁷ «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/>, side 67.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	for den enkelte reisende. Den relative kostnadsforskjellen kan endres både ved å øke kostnaden ved bilbruk og senke kostanden for reiser med kollektiv. Variabel prising av avgifter for personbilbruk der det er mulig kan bidra til å utjevne trafikkbelastningen i rushperioder.	• Vurdere takst- og billettssystemer som er mer forenlig med variert reiseadferd som retter seg mot reisende som reiser mye med kollektivtransport, men ikke nok til at det blir lønnsomt med periodebillett. • Vurdere å redusere generelle bruksfordeler ved personbiler som pendlerfradrag, og/eller øke kostnaden knyttet til bilbruk, for eksempel ved å øke bompengetakster og veibruksavgift mm. • Vurdere en generell anbefaling om reduserte parkeringsmuligheter og økte parkeringskostnader. • Vurdere tidsdifferensierte bompengetakster (høyere bomtakst i rushperioder enn ellers).
Regulering/ Institusjoner	Uoversiktlige og usammenhengende billettssystemer er en barriere for økt bruk av kollektivtransport, særlig på lange reiser. Sømløse billett- og prissystemer som gir fordeler til fleksibel bruk av kollektivtransporttjenester, bidrar til kollektivsystemets attraktivitet. En integrert nasjonal periodebillett på tvers av kollektive transportmidler og -områder¹⁹⁸, gjør den kollektive reiseverdagen enklere og reduserer administrasjonskostnadene for det offentlige. For lengre reiser som kombinerer forskjellige togtilbud, kommersielle ekspressbusser og lokal kollektivtrafikk er det en barriere at	• Se videre på muligheten for å integrere alle offentlige kollektivtilbud i ett sentralt billett- og takstsystem, f.eks. gjennom Entur, og vurdere nasjonal periodebillett som gjelder for alle kollektive transportmidler. • Forbedre muligheten til å bestille lange reiser som kombinerer kollektivtransportmidler og tilbydere sammenhengende på et sted, f.eks. Entur. • Vurdere en universell reisegaranti for lange reiser som kombinerer ulike kollektivtransportmidler og tilbydere, f.eks. gjennom Entur. • Se på muligheten for å innføre parkeringsavgift på alle parkeringsplasser hos offentlige

¹⁹⁸ 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/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	reisegarantier og erstatningskrav ikke gjelder for hele reisen, slik det eksempelvis ofte gjør for flyreiser. For å kunne spre transportvolumene jevnere utover dagen, kan det være nødvendig å gjøre arbeidsdagen mer fleksibel. Her kan det offentlige kan gå foran. I tillegg til den direkte effekten på transportsystembelastningen kan dette ha en normgivende effekt. Den sterke veksten i fritidsboliger må antas å ha betydning for trafikkmengdene.¹⁹⁹ Dette er trafikk som er krevende å spre utover i tid ettersom den naturligvis er konsentrert på helger og helligdager. I andre europeiske land er også de større ferievesongene forskjøvet regionalt for å avlaste transportsystemet. En slik tilnærming kan vurderes for norske forhold også. 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.	arbeidsgivere. (Parkeringsavgiften og ev. ladetilbud må være dyrere enn kollektivtaksten for den samme reisen for at dette virkemiddelet skal ha effekt.) • Vurdere ytterligere fleksible arbeidstidsordninger, f.eks. gjennom å redusere kjernetiden hos offentlige arbeidsgivere for å utjevne rushperiodene. • Insentiver for deling av fritidsboliger framfor å eie er et eksempel på hvordan virkemiddel utenom selve transportsystemet kan bidra til å dempe og fordele punktuelle belastninger i transportsystemet, her kan for eksempel skattefordeler for utleie av fritidsbolig bidra. • Se på ytterligere eller annen differensiering av skole- og fellesferier.
Adferd	Sosiale og kulturelle normer er sterke drivere for personbilbruk. ²⁰⁰ Ved siden	• Vurdere gratis kollektivbruk for unge.

¹⁹⁹ «Fakta om hytter og fritidsboliger», Statistisk sentralbyrå, u.å., <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/faktaside/hytter-og-ferieboliger>

²⁰⁰ Susanne Nordbakke og Erik Bjørnson Lunke, «Bilbruk i hverdagslivet – et reelt valg eller en strukturell tvang?» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), mars 2021), <https://www.toi.no/publikasjoner/bilbruk-i-hverdagslivet-et-reelt-valg-eller-en-strukturell-tvang-article36825-8.html>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Sosiale normer, preferanser og holdninger</u>	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 adferdsbarrierer. En måte å endre preferanser på er å påvirke mobilitetsvanene til unge mennesker. Trenden av at flere unge tar førerkort kan eksempelvis motvirkes gjennom målrettede holdningskampanjer samtidig som kollektivtransporten gjøres gratis for unge. Tilgjengeliggjøring og kommunikasjon av kunnskap om hvordan bilbruk er knyttet til utslipp og energibruk rettet mot beslutningstakere og samfunnet som helhet kan bidra til å endre preferanser og senke adferdsbarrierer.	• Utvikle nasjonale holdningskampanjer rette mot unge.

TP06 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane

Reduksjon i 2030:

0,056 mill. tonn
CO₂-ekv.

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
- Oslo–Stavanger

Disse strekningene står for rundt en tredjedel av persontransportarbeidet i innenriks luftfart og tilsvarende utslipp.

Tiltaket innebærer at 15 prosent av personkilometerne på strekningene blir overført til jernbane. Dette tilsvarer 7 av totalt 45 avganger mellom Oslo og Trondheim i 2030. For Bergen og Stavanger tilsvarer dette omtrent 5 av henholdsvis 40 og 34 flybevegelser i 2030.²⁰¹ Beregningene tar utgangspunkt i en gjennomsnittlig fyllingsgrad for flyene på 80 prosent.²⁰²

Tiltaket reduserer utslipp fra luftfart, og tar utgangspunkt i at overføringen ikke gir økte utslipp fra jernbane, ettersom de aktuelle jernbanestrekningene i vesentlig grad er elektrifiserte. Tiltaket tar utgangspunkt i at nødvendig transportkapasitet på jernbane er tilgjengelig og kan fases inn raskt.

Antatt innføring av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Overføring til jernbane (personkilometer)	10 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ETS)	0,036	0,054	0,054	0,055	0,055	0,056	0,056	0,367

²⁰¹ Per 2022 gikk det 44 flybevegelser mellom Oslo og Trondheim daglig, 39 mellom Oslo og Bergen, og 34 mellom Oslo og Stavanger.

²⁰² Den samme fyllingsgraden for fly, også kalt "kabinfaktor", brukes i «NOU 2019:22. Fra statussymbol til allemannseie – norsk luftfart i forandring» (Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Teknisk redaksjon, 3. september 2019), <https://www.regjeringen.no/contentassets/19a211ff48814d09b9939631924cf48d/no/pdfs/nou201920190022000dddpdfs.pdf>, side 51.

Andre effekter		
Redusert oppvarmingseffekt fra utslipp i høye luftlag ²⁰³ og redusert støy fra fly.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader	I motsetning til bilbruk, er priselastisiteten for flyreiser forholdsvis høy, dvs. at etterspørselen er mer følsom for prisendringer.²⁰⁴ 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.	- Vurdere ulike typer virkemidler for å gjøre flyreiser dyrere: - Øke avgifter på flydrivstoff. - Øke flyplassavgifter. - Vurdere driftstilskudd til jernbane slik at billettprisen kan reduseres.
Kostnader – Tidskostnader	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). Virkemidler som øker mulighetene til verdifull aktivitet under reisen, bidrar til å bygge ned tidskostnadsbarrieren.	- Utbedre internettilgang på hele eller store deler av strekningene, f.eks. ved å stille krav til infrastruktur- og materiellaktørene. - Legge høye standarder for komfort til grunn ved anskaffelse av togmateriell. - Se på muligheten for å utvide nattogtilbudet på de aktuelle strekningene.
Infrastruktur	For at reisende skal velge tog på lange strekninger, må jernbanen være pålitelig, både iht. regularitet og punktlighet. Det høye vedlikeholdsetterslepet på infrastrukturen er en barriere for dette. Dersom man inkluderer tilbringer- og ventetid i reisetiden, blir skjevheten	Se på muligheten for et nasjonalt vedlikeholdsløft for hele jernbanen og særlig strekningene med høyest overføringspotensial for et transportmiddelskifte fra fly til jernbane i transportpolitiske budsjettbevilgninger.

²⁰³ Forbrenningsutslipp av vanndamp, NOx, svovel- og nitratpartikler, sotpartikler og andre forbindelser i høye luftlag kan gi dannelse av kondensstriper og påfølgende cirrusskyer. Av den menneskeskapte klimapåvirkningen fra global luftfart fram til i dag, anslås CO₂ å utgjøre en tredjedel, mens netto oppvarmende tilleggseffekter fra disse andre utslippene utgjør to tredjedeler.

²⁰⁴ «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/>, side 1060.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	mellom fly og jernbane noe mindre. Relativt enkle infrastrukturtiltak som reduserer reisetiden ytterligere, kan ha stor effekt på etterspørselen. Kapasitet og reisetid kan forbedres ved å utvide flaskehalser i infrastrukturen. Effekten av slike tiltak vil trolig være begrenset i et 2030-perspektiv, men kan ha stor betydning mot 2050. Anskaffelse av tog- og vognmateriell karakteriseres av langvarige prosesser. En proaktiv anskaffelsesstrategi og -praksis kan bidra til å redusere tidsbarrieren for anskaffelser.	• Vurdere å framskynde enkle infrastrukturtiltak som har effekt på kortere reisetid. • Sette i gang plan- og ev. utredningsprosesser for større infrastrukturtiltak som utvider flaskehalser i jernbanesystemet. • Vurdere å utarbeide en langsiktig anskaffelsesstrategi for tog- og vognmateriell.
Regulering/ Institusjoner	Reisegarantier og erstatningsordninger ved flybillettbestillinger har i dag en høyere standard enn for jernbanebilletter, særlig ved reiser som involverer mer enn et operatørselskap. 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. En kompleks organisering av jernbanesektoren øker transaksjons- og administrasjonskostnadene i sektoren, og kan dessuten føre til at forbrukertilgjengeligheten oppleves som lav.	• Se på muligheten for å innføre forbrukerrettigheter iht. reisegarantier og erstatningsordninger for jernbane som tilsvarer rettighetene ved kjøp av flyreiser. • Sørge for å gjøre bestilling av togreiser enklere, f.eks. ved å stille krav i statlige rammeavtaler ved anbud eller per endringsordre. • Vurdere å se på samordning og strømlinjeforming av billettsystemer og informasjon på tvers av institusjonene i jernbanesektoren. Dette vil kunne bidra til å gjøre det enklere å planlegge reiser med tog.

TP07 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025

Reduksjon i 2030:

0,006 mill. tonn CO₂-ekv.

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.

Det er usikkert om elbilandelen i framskrivningen er overvurdert, siden flere elbilfordeler har blitt redusert etter at framskrivningen 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. Dette vil bety at utslippsreduksjonen kan være noe undervurdert.

At tiltaket gir en beskjeden utslippsreduksjon sammenlignet med referansebanen, betyr ikke at elbiler ikke er et viktig klimatiltak. Effekten av alle elbiler på norske veier samlet sett er på rundt 3,3 millioner tonn CO₂ i 2030.

Antatt innfasing av tiltak

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
------	------	------	------	------	------	------	------------------

Mill. tonn CO₂-ekv. redusert (ESR)

-	0,003	0,004	0,005	0,006	0,006	0,006	0,03
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------

Andre effekter

Tiltaket reduserer miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.)

Barrierer

Forklaring

Virkemidler

Kostnader –
Investering i kjøretøy

Av de nye fossildrevne personbilene som ble solgt i fjor var flesteparten kjøpt som leasing- eller firmabiler. Leasingsselskaper betaler lavere merverdiavgift, og fordelene med momsfritak er dermed redusert. Det er ingen miljørabatt i fordelsbeskatningen ved kjøp av elbil som firmabil.

- Vurdere å innrette skatte- og avgiftsregelverket slik at elektriske personbiler blir billigere enn de fossildrevne også i leasing-/firmamarkedet.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Lade- infrastruktur</u>	For noen aktører kan det 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.	• Støtte til etablering av hjemmelading, spesielt i borettslag/sameier, der også anleggsbidrag dekkes.
Infrastruktur – <u>Normallading</u>	Manglende ladeinfrastruktur kan være en barriere for at aktørene velger elbil. Spesielt for bileiere uten egen parkeringsplass som benytter seg av felles parkeringsplasser eller offentlig gateparkering kan det være begrenset mulighet til hjemmelading av elbilene.	• Støtte til etablering av hjemmelading til borettslag og sameier. • Utbygging av normallading ved gateparkering langs offentlige veier og ved offentlige parkeringsplasser. • Støtte til etablering av lading på arbeidsplassen og ved kjøpesenter etc. • Vurdere å utvide krav om etablering av lademulighet på parkeringsplasser. • God dialog mellom kommunene og nettkonsesjonærene, kommunene kan tilrettelegge for tilstrekkelig nett.
Adferd	Noen aktører er skeptisk til elbiler, både om de kan dekke alle behovene og om det er tilgang på lading når man trenger det. Sosiale normer, preferanser og holdninger kan bidra til en favorisering av fossilbiler framfor elbiler. Tapsaversjon er en barriere for omstilling til elektriske kjøretøy. Dette innebærer at forventet nedside, for eksempel knyttet til tidsbruk på lading eller manglende rekkevidde, vektas tyngre enn	• Forbedret forbrukervennlighet på ladestasjoner, for eksempel ved å innføre krav om mulighet til kortbetaling (slik det nylig er foreslått²⁰⁵), forbedret oversikt over lademuligheter og innføring av køordninger på hurtigladestasjoner. • Utbygging av ladenettverk. • Øke lønnsomheten for elbiler sammenlignet med fossile alternativer, f.eks. ved å øke engangsavgiften for fossile biler og/eller øke driftskostnader som f.eks. gjennom en langsiktig og forutsigbar økning i CO2-avgiften på drivstoff, økt differensiering av

²⁰⁵ [Ønsker krav om kortbetaling på alle nye ladestasjoner - regjeringen.no](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	forventede gevinster, som reduserte driftskostnader og økt kjørekomfort. En annen adferdsbarriere 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.	bompengetakst, eller differensiering ved en eventuell veibruksavgift. • Bruksfordeler for elbiler sammenlignet med fossile biler som for eksempel mulighet til å kjøre i kollektivfelt, redusert parkeringsavgift mm. • Nullutslippssoner, områder hvor det kun er lov å kjøre inn med nullutslippskjøretøy. • Informasjonskampanjer.
Infrastruktur – <u>Hurtiglading</u>	Kapasiteten på hurtigladere kan være en utfordring spesielt knyttet til perioder med høy etterspørsel, utfartshelger og andre etterspørselstopper. Utbygging av hurtigladeinfrastruktur har flere barrierer, blant annet lang saksbehandlingstid, høye kostnader for nettoppgradering, usikker lønnsomhet og manglende areal.	• Støtte til utbygging av hurtigladeinfrastruktur i områder der behovet for økt hurtigladedekning er stort, inklusive anleggsbidrag. • Vurdere driftsstøtte for hurtigladere på ulønnsomme steder. • Raskere saksbehandling hos nettselskapene og NVE. • Raskere og mer enhetlig saksbehandling av arealsaker. • I Nasjonal ladestrategi ble det presentert tiltak som skal styrke statlig veiledning og styringssignaler for at kommuner skal sette av areal til ladeinfrastruktur i sine arealplaner, for eksempel ved å omtale behovet for etablering av ladeinfrastruktur i Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023–2027.
Regelverk	Alle offentlige anskaffelser av personbiler skal siden 2022 være nullutslippsbiler.²⁰⁶ Forskriften legger opp til en unntaksmulighet dersom den offentlige virksomheten ikke	• Se nærmere på innstramming av unntaksmulighetene, for eksempel ved å fjerne unntaksmuligheten knyttet til ladeinfrastruktur.

²⁰⁶ [Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport - Lovdata](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	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. Tidligere har det vært en utfordring at forskriften ikke er godt nok kjent, men det er uklart om dette fortsatt er en barriere.	• Vurdere innføring av sanksjonsmuligheter i forskriften. • Økt veiledning av offentlige innkjøpere for å øke kunnskapen om forskriften.

TP08 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025

Reduksjon i 2030:

0,05 mill. tonn
CO₂-ekv.

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.

Innfasingen i tiltaket samsvarer med salgsmålet i Nasjonal transportplan om at alle nye bybusser i 2025 skal være nullutslipp eller gå på biogass. Et av virkemiddelene for å oppnå målet om at 100 prosent av nye bybusser er elektriske innen utgangen av 2025 er krav til nullutslippsteknologi nedfelt *Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport*.²⁰⁷ I budsjettforliket til statsbudsjettet 2023 ble det vedtatt at kravet til bybuss i forskriften skal framskyndes til 2024. I forskriften er det imidlertid formulert unntak for bussdrift med biogass eller dersom "tilstrekkelig ladeinfrastruktur ikke er tilgjengelig" eller det ikke er tilgjengelig kjøretøy som møter behovene. Forskriften har heller ingen sanksjonsmekanismer ved ikke-oppfyllelse av forskriftskravet.

I dette tiltaket har vi antatt at alle nye bybusser i 2025 er elektriske, dvs. også de som ikke kjører for det offentlige. I realiteten åpner unntakene i forskriften for en lavere andel og en reduksjon i utslippskuttene, ettersom anbud som benytter seg av unntaksbestemmelsene i verste fall vil kjøre på fossilt drivstoff over hele løpetiden av en kontrakt. Det er derfor viktig å bryte ned barrierer for å sikre at tiltaket gjennomføres og bruke virkemidler som sikrer måloppnåelsen utover det som oppnås gjennom forskriften. Dette kan blant annet gjøres gjennom statlig støtte til ladeinfrastruktur. Det vil også være viktig med en offentlig standard for ansvarsfordeling for ladeinfrastruktur for kollektive bussanlegg.²⁰⁸

²⁰⁷ «Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport» (2023),

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

²⁰⁸ For en mer utfyllende gjennomgang av barrierer og virkemidler se «Barrierer for elektrifisering av bussdrift i kollektivsektoren» (Oslo: Miljødirektoratet, 19. mai 2022),

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

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Innfasing	70 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,01	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,05	0,36
Andre effekter								
Tiltaket reduserer støy og miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.)								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Infrastruktur – <u>Ladeinfrastruktur</u>	Enhetlige modeller for ansvarsfordeling og finansieringsmekanismer for ladeinfrastruktur på bussanlegg i kollektivtransporten er fraværende. I tillegg til kostnadsbarrieren, betyr en slik mangel at offentlige aktører som ønsker å omstille til elbussdrift er nødt til å gjøre et omfattende kunnskapsinnhentings- og utredningsarbeid om hvordan de bør strukturere prosesser. Slike oppgaver er dessuten ressurskrevende og forsinker planleggingen ytterligere, som kan ha en forsterkende effekt på andre barrierer, som f.eks. tilgang på arealer. I byområder er det generell mangel på områder som er egnet til ladeanlegg og bussdepoter. Arealplaner og områderegulering er et kommunalt forvaltningsansvar, mens kollektivtrafikk er et fylkeskommunalt ansvar. Ettersom elbussdrift krever ladeanlegg i nærheten av ruteområdet, står kollektivtrafikken i et konkurranseforhold til andre interesser som f.eks. næringsutvikling.				• Utvikling av en offentlig standard for ansvarsfordeling for ladeinfrastruktur på kollektive bussanlegg. • Støtte til ladeinfrastruktur i kollektivtrafikken (Enova har tidligere gitt støtte til ladeinfrastruktur, men avsluttet ordningen i 2021). • Målbundne engangsoverføringer til fylkeskommunene til planlegging og etablering av ladeinfrastruktur (ettersom ladeanlegg i vesentlig grad er en engangsinvestering). • Integrering av hensyn til kollektiv ladearealer i nasjonale retningslinjer for arealplanlegging. I Nasjonal ladestrategi ble det presentert tiltak som skal styrke statlig veiledning og styringssignaler for at kommuner skal sette av areal til ladeinfrastruktur i sine arealplaner, for eksempel ved å omtale behovet for etablering av ladeinfrastruktur i Nasjonale forventninger til regional			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		og kommunal planlegging 2023–2027.²⁰⁹ • Vurdere å styrke innsigelsesinstituttet og/eller legge sterkere føringer for bruk av regional planlegging.
Informasjon/ Kunnskap	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.	• Opprettelse av en nasjonal kunnskapsbase eller rådgivningsfunksjon om kollektiv ladeinfrastruktur, f.eks. hos kraft- og nettmyndighetene.
Kostnader – Investering	Elektriske bybusser er i de fleste tilfeller konkurransedyktige med fossildrevne bybusser i dag, men høye investeringskostnader til 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 nullutslippsteknologi er vektlagt høyt fordi de ikke kan finansiere bussmateriellet.	• Se på statlige finansieringsmodeller og/eller støtte-/låneordninger rettet mot operatørselskap som kjører for den offentlige kollektivtransporten.
Regulering/ Institusjoner	Anbudskriterier og kontraktslengder som ikke gir insentiver til langsiktig ressursutnyttelse hever terskelen for å investere i dyrere el-teknologi. Tildelingskriterier og rammevilkår er	• Revurdere og eventuelt omforme anbudskriterier og -vilkår som ivaretar egenskapene ved elbusser bedre, vil kunne utjevne

²⁰⁹ «Nasjonal ladestrategi» (Oslo: Samferdselsdepartementet, 8. desember 2022), <https://www.regjeringen.no/contentassets/26d4c472862342b69e8d49803b45c36a/no/pdfs/nasjonal-ladestrategi.pdf>.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	historisk tilpasset egenskapene til dieselbusser, og har derfor en tendens til å favorisere disse.	konkurransen til fordel for el-drivlinjer.

TP09 75 % av nye langdistansebusser er elektriske i 2030

Reduksjon i 2030:

0,088 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket legger til grunn en innfasing av elektriske langdistansebusser i tråd med salgsmålet i NTP om at 75 prosent av nye langdistansebusser i 2030 skal være nullutslipp.

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. Blant busser i klasse 3 er det stor variasjon i bruksmønstrene. 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.

En vesensforskjell mellom bybusser og langdistansebusser er mens de førstnevnte primært driftes i regi av offentlig kollektivtrafikk, kjører sistnevnte først og fremst for kommersielle virksomheter. Dette betyr at staten har færre virkemidler til å framskynde elektrifiseringen av langdistansebuss-segmentet.

Ifølge tall fra SV var markedsandelen for elektriske langdistansebusser i 2022 39 prosent.²¹⁰ Minibusser er inkludert i denne statistikken og utgjør en stor andel av el-kjøretøyene Vi antar at det er mulig å øke ambisjonsnivået i dette tiltaket til 100 prosent i 2030 og eventuelt inkludere biogass på samme måte som for bybusser (i TP08), men det har vi ikke sett nærmere på i dette tiltaksarket.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Innfasing	40 %	46 %	52 %	58 %	63 %	69 %	75 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,013	0,025	0,037	0,052	0,067	0,080	0,088	0,364

Andre effekter

Tiltaket reduserer miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.)

²¹⁰ «Oppdatert status på nullutslippskjøretøy», Statens vegvesen, u.å., <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/baerekraftig-mobilitet/nullutslippsmalene/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Investering</u>	Elektriske langdistansebusser er dyrere ved innkjøp enn fossildrevne langdistansebusser, og er i mange tilfeller heller ikke lønnsomme i et totalkostnadsbilde.	• Innføring av engangsavgift for fossildrevne busser kan bidra til å styrke konkurranseevnen til elektriske busser. • Grønne lån kan redusere investeringsbarrieren for aktører som ikke har tilgang på kapital. • Enova støtter i dag innkjøp av elektriske langdistansebusser. Økt støtte til investering i kjøretøy vil kunne bidra til å gjøre elektriske langdistansebusser mer attraktive.
Kostnader – <u>Drift</u>	Noen ekspressbusser kjører 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.	• Øke lønnsomheten sammenlignet med fossile alternativer, f.eks. ved: - Langsiktig og forutsigbar opptrapping av CO₂-avgift på drivstoff. - Langsiktig og forutsigbar videreføring av bompengefritak for elektriske turbusser, samt økt differensiering av bompengetakst. - Andre fordeler for utslippsfrie busser som reserverte parkeringsplasser, ladeplasser, nullutslippssoner o.l. - Vurdere krav til at løyvepliktig transport skal være utslippsfri. - Krav til eller belønning av utslippsfrie transporttjenester med buss i offentlige anskaffelser.
Infrastruktur – <u>Hurtiglading</u>	Langdistansebusser til ulik bruk har 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 på denne type lokasjoner kan være en utfordring. For langdistansebusser som kjører kortere strekninger med jevnlig stopp, som for eksempel flybusser,	• Støtte til utbygging av hurtiglading for langdistansebusser (både offentlig og ikke-offentlig tilgjengelig) som inkluderer servicetilbud for passasjerer, inkludert battericontainere. • Driftsstøtte for ladere på ulønnsomme steder. • Raskere saksbehandling hos nettselskapene og NVE, for eksempel ved "hurtigspor" for søknader om strøm til lading.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	kan ladebehovet lettere dekkes, men det kan fremdeles være en barriere at kostnadene for investering i hurtiglading er høye. Turistbusser og bestillingstransport har noe mer uforutsigbar kjøring og utbygging av offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur for buss ved attraksjoner/servicesteder vil være viktig for denne kategorien. Enova vil trolig lansere en støtteordning for hurtiglading til tungtransport i løpet av 2023, men foreløpig er det signalisert at hurtiglading til langdistansebusser ikke inngår i en eventuell støtteordning. Langdistansebusser vil ha andre behov enn lastebiler knyttet til lading, for eksempel behov for servicetilbud og trafiksikker av-/påstigning for passasjerer. Lang saksbehandlingstid, tilgang på strøm og effekt er barrierer ved etablering av hurtigladeinfrastruktur.	• Raskere og mer enhetlig saksbehandling av arealsaker. • Etablere prosjekter for å finne løsninger for lading til turistdestinasjoner. • Det er midlertidig enighet i trilogforhandlingene i EU om forordning for infrastruktur til alternative drivstoff (Alternative Fuels Infrastructure Regulation). Forordningen setter minstekrav til avstand og ladeeffekt ved ladestasjoner til lette og tunge kjøretøy innen 2025 og 2030 ved TEN-T kjernenett og utvidet nett.
Infrastruktur – <u>Normallading</u>	Kostbar utbygging av ladeinfrastruktur til depotlading er en barriere for enkelte aktører, spesielt i tilfeller der utbygging av lading utløser høye kostnader knyttet til anleggsbidrag for å oppgradere nettet.	• Enova har i dag en tidsavgrenset støtteordning for bedriftslading til tunge kjøretøy. En videreføring av denne ordningen kan bidra til å redusere kostnadsbarrieren. • Dedikerte ladeplasser for elektriske busser ved offentlige veier/parkeringsplasser vil kunne bidra til at flere kan ta i bruk elektriske busser.
Adferdsbarriere	Aktører kan være skeptiske til bytte av drivlinje ettersom det introduserer en ny usikkerhet og behov for opplæring og endring av rutiner. I tillegg er det en usikkerhet rundt framtidig virkemiddelutforming som gjør det	• Virkemidler som gir fordeler til elektriske busser sammenlignet med fossile alternativer kan bidra til å redusere adferdsbarrieren:

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	krevenne å gjøre gode lønnsomhetsvurderinger.	- Langsiktig og forutsigbar opptrapping av CO₂-avgift på drivstoff. - Langsiktig og forutsigbar videreføring av bompengefritak for elektriske turbusser, samt økt differensiering av bompengetakst. - Andre fordeler for utslippsfrie busser som reserverte parkeringsplasser, ladeplasser, nullutslippssoner o.l. - Vurdere krav til at løyvepliktig transport skal være utslippsfri. - Krav til eller belønning av utslippsfrie transporttjenester med buss i offentlige anskaffelser.
Teknologisk umodenhet	Modelltilbudet for elektriske langdistansebusser er i dag begrenset. Manglende rekkevidde er en barriere. Det er forventet at rekkevidden for elektriske busser vil øke i årene framover. En reduksjon i barrieren teknologisk umodenhet fordrer at utviklingen av batteriteknologi fortsetter som forventet.	• EU-kommisjonen har foreslått at utslipp fra tunge kjøretøy som lastebiler og turbusser som selges i 2040 skal reduseres med 90 prosent. Forslaget er ikke vedtatt. Det er forventet at et slikt vedtak kan bidra til utviklingen og produksjonen av elektriske busser. • Utbygging av ladeinfrastruktur kan bidra til å redusere rekkeviddebarrieren.
Funksjonsforskjeller	Noen ekspressbusser kjører svært mye gjennom et døgn, og har dermed lite "ståtid" til å lade på depot eller andre steder. 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. Det er forventet at teknologiutvikling over tid vil gi høyere ladehastighet ved hurtiglading av busser. Dersom det skjer, vil barrieren reduseres og elektriske busser vil bli mer aktuelle	• Vurdere dialog med bransjeaktører om avbøtende virkemidler.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	for langdistansebusser til denne typen kjører.	

TP10 Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere

Reduksjon i 2030:

0,020 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer en innfasing av elektriske kjøretøy gjennom at:

- 100 % av nye mopeder er nullutslipp i 2025.
- 75 % av nye lette motorsykler er nullutslipp i 2030.
- 50 % av nye tunge motorsykler er nullutslipp i 2030.
- 50 % av nye snøscootere er nullutslipp i 2030.

Innfasing av elektriske kjøretøy er forventet å gå raskest i mopedsegmentet, der den elektriske markedsandelen i nysalget i 2022 var over 50 prosent. Tiltaket innebærer 100 prosent nullutslipp i nysalget fra 2025 for mopeder. Innfasingen av elektriske motorsykler og snøscootere er forventet å gå saktere og tiltaket innebærer 75 prosent nullutslipp i salget av lette motorsykler og 50 prosent nullutslipp i salget av tunge motorsykler og snøscootere i 2030.

Det har vært en stor nedgang i mopedsalget de siste årene. 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.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Nullutslippsandel av nysalg, moped	85 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	
Nullutslippsandel av nysalg, lett MC	21 %	30 %	39 %	48 %	57 %	66 %	75 %	
Nullutslippsandel av nysalg, tung MC	11 %	17 %	24 %	30 %	37 %	43 %	50 %	
Nullutslippsandel av nysalg, snøscooter	8 %	15 %	22 %	29 %	36 %	43 %	50 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,002	0,003	0,006	0,009	0,012	0,016	0,020	0,068

Andre effekter

Tiltaket vil bidra til å redusere støy og miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – Investering i kjøretøy	Selv om noen scootere og mopeder er konkurransedyktige med sammenlignbare fossildrevne modeller, er innkjøpskostnadene stort sett høyere for elektriske kjøretøy i dag.	• 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 har i dag en engangsavgift avhengig av slagvolum og gram CO₂-utslipp per kilometer. Elektriske kjøretøy er fritatt denne avgiften. En økning av engangsavgiften for fossile motorsykler vil bidra til å gjøre elektriske motorsykler mer attraktive. • Kjøp av ny snøscooter har i dag en engangsavgift avhengig av egenvekt, motoreffekt og slagvolum. En økning av engangsavgiften for fossile snøscootere vil styrke konkurranseevnen til elektriske snøscootere. • Enova støtter i dag kjøp av elektrisk tung og lett motorsykkel og moped. En tilsvarende støtteordning ved kjøp av snøscooter vil kunne bidra til å redusere innkjøpskostnaden også i dette segmentet.
Teknologisk umodenhet	Det har kommet flere nye elektriske kjøretøy på markedet de siste årene, særlig i mopedsegmentet. 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. Manglende tilgjengelighet av modeller, og lav rekkevidde og tidkrevende lading av kjøretøy på tilgjengelige modeller er likevel en barriere for innfasing av elektriske kjøretøy i disse segmentene.	• Virkemidler som gjør bruk av elektriske kjøretøy mer attraktive enn fossile kjøretøy, f.eks. gjennom en langsiktig og forutsigbar opptopping av CO₂-avgiften på drivstoff eller innføring av bomavgifter for fossildrevne mopeder og motorsykler, kan bidra til å kompensere for manglende rekkevidde og tidkrevende lading for elektriske kjøretøy.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Flere mopeder og motorsykler kan lade på samme infrastruktur som for personbiler, men ladehastigheten er fremdeles lav. Snøscootere kan ha behov for lengre rekkevidde, ettersom i tilgangen på lading underveis vil være begrenset. I tillegg kan kalde temperaturer bidra 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.	
Infrastruktur <u>Normallading</u>	Flere mopeder og motorsykler kan lade på samme infrastruktur som for personbiler. Men i likhet som for personbiler kan manglende tilgang på normallading være en barriere for noen.	• Støtte til etablering av ladeinfrastruktur i borettslag/sameier. • Etablering av ladestasjoner ved kommunale parkeringsplasser/gateparkering.
Infrastruktur <u>Hurtiglading</u>	Manglende tilgang på hurtiglading i enkelte områder kan være en barriere. I tillegg kan kapasiteten på eksisterende hurtigladere være en utfordring, særlig i perioder med høy etterspørsel etter hurtiglading.	• Støtte til utbygging av hurtigladeinfrastruktur i områder der behovet for økt hurtigladedekning er stort, inklusive anleggsbidrag. • Vurdere driftsstøtte for hurtigladere på ulønnsomme steder. • Støtte til midlertidig ladetilbud tilpasset etterspørselstoppende, f.eks. med battericontainer. • Raskere saksbehandling hos nettselskapene og NVE. • Raskere og mer enhetlig saksbehandling av arealsaker. • I Nasjonal ladestrategi ble det presentert tiltak som skal styrke

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		statlig veiledning og styringssignaler for at kommuner skal sette av areal til ladeinfrastruktur i sine arealplaner, for eksempel ved å omtale behovet for etablering av ladeinfrastruktur i Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023–2027.
Adferd	Sosiale normer, preferanser og holdninger kan bidra til en favorisering av fossildrevne kjøretøy i disse segmentene. Særlig brukere av tung motorsykel, som i stor grad er hobbybasert kjøring, kan ha slike adferdsbarrierer knyttet til omstilling til elektriske kjøretøy. Det kan for eksempel være at man setter pris på lyden fra motoren og eksosanlegget og muligheten til å vedlikeholde motoren. Det kan også være et ønske om å kunne kjøre langt uten lengre ladestopp. Tapsaversjon er en barriere for omstilling til elektriske kjøretøy. Dette innebærer at forventet nedside, for eksempel knyttet til lading eller rekkevidde, vektes tyngre enn forventede gevinster, som reduserte driftskostnader og kjørekomfort.	• Ordning for prøvekjøring av elektriske kjøretøy. Dette kan i dag gjøres hos forhandler. • Vurdere støtte eller andre fordeler til kjøreskoler som tilbyr kjøreopplæring med elektriske kjøretøy. • En reduksjon av investeringskostnader kan antas å ha en positiv effekt på adferdsbarrieren (se mulige virkemidler over). • Reduserte driftskostnader kan også bidra til å øke attraktiviteten til elektriske kjøretøy, f.eks. gjennom en langsiktig og forutsigbar opptrapping av CO₂-avgiften på drivstoff eller innføring av bomavgifter for fossildrevne mopeder og motorsykler. • Forbedret forbrukervennlighet på ladestasjoner, for eksempel ved å innføre krav om mulighet til kortbetaling (slik det nylig er foreslått), forbedret oversikt over lademuligheter og innføring av kjoordninger på hurtigladestasjoner.

TP11 Nullutslippsløsninger for jernbane

Reduksjon i 2030: 0,012 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Rundt 80 prosent av togtrafikken i Norge drives elektrisk. Likevel er store deler av jernbanenettet ikke elektrifisert.²¹¹ Dette tiltaket beskriver utslippseffekten av at diesel-strekningene omstilles til nullutslipp. Full elektrifisering med kontaktledning er mulig flere steder, men medfører høye kostnader knyttet til investering og tilpassing av infrastruktur. Alternative nullutslippsløsninger begynner å bli tilgjengelige og utredningsarbeid rundt dette pågår.²¹² Tiltaket beskriver barrierer for både fullelektrifisering og alternative nullutslippsløsninger. I tiltaket er det lagt til grunn elektrifisering med kontaktledning (KL) mellom Stjørdal og Steinkjer slik at hele Trønderbanen blir elektrifisert fra 2030. De bimodale KL-diesel togsettene (Type 76) kan da kjøre uten bruk av dieselmotorer. Per dagens statlige planprosesser vil nullutslippsløsninger utover kjent teknologi (helelektrifisering) ikke kunne innføres før i 2033.
--	---

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	-	-	-	-	-	0,012	0,012

Andre effekter

Redusert risiko for lekkasje av diesel, støy og bedret arbeidsmiljø som følge av tilpassing av terminaler og verkstedområder.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – Investering	Både tradisjonell helelektrifisering med kontaktledning og nyere nullutslippsløsninger på jernbanen medfører store kostnader. Ved helelektrifisering vil det i tillegg til	• Sette av midler til oppgradering av ikke-elektrifiserte strekninger i Nasjonal transportplan. • Støtte grenseoverskridende samarbeid for å fremme

²¹¹ Av de fire ikke-elektrifiserte strekningene er dette særlig Nordlandsbanen og Rørosbanen. Meråkerbanen blir elektrifisert innen 2024. «Elektrifisering av Trønder- og Meråkerbanen», Bane Nor, u.å.,

<https://www.banenor.no/prosjekter/alle-prosjekter/elektrifisering-av-tronder-og-merakerbanen/>

²¹² Jernbanedirektoratet har en pågående konseptvalgutredning der elektrisk drift, batteridrift, hybriddrift, hydrogendrift mm. vurderes opp mot dagens driftsform på de aktuelle strekningene. Ettersom KUVen blir kunngjort etter ferdigstillingen av denne rapporten, beror anslag og forutsetninger i beregningene på Miljødirektoratets egne vurderinger.

Utslippsbesparelser fra omstilling av skinnegående arbeidsmaskiner inngår i tiltak TM04. «KVU Green», Jernbanedirektoratet, 25. august 2022, <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/strategiar-og-utgreiingar/utgreiingar/kvu-green/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	kostnader for selve kontaktledningsanlegget og matestasjoner, være behov for heving av broer og utvidelse av tunneler som i utgangspunktet ikke har plass til kontaktledninger og tilhørende bærestruktur. Også alternativene vil kreve større investeringer i infrastruktur på strekninger, stasjoner, terminaler, strømtilførsel, mm. En overgang til nyere nullutslippsalternativer medfører også betydelige utviklingskostnader.	kunnskapsutbytte og teknologioverføring. • Øke CO₂-avgiften. Dette vil ikke påvirke investeringskostnaden, men gjøre dieseltog dyrere i drift og dermed gjøre investeringen mindre ulønnsom i et totalkostnadsbilde.
Teknologisk umodenhet	Alternativene til helelektrisk drift, som deelektrifisering, endepunktlading, ladestopp, batteribytte eller hydrogenbaserte løsninger, har varierende grad av teknologisk modenhet, men – dersom implementert i Norge – kan de uansett anses som førstegenerasjonsteknologi.²¹³ Slik førstegangsteknologi som fortsatt er i utvikling innebærer en prinsipiell risiko iht. teknologivalg ("lock-in"), men medfører også usikkerhet iht. uforutsette følgekostnader. Særlig ifb. godstog er det knyttet usikkerhet til nye framdriftsteknologier.	• Samarbeid og kunnskapsutbytte med aktører i Europa som elektrifiserer jernbanestrekninger eller vurdere andre nullutslippsløsninger som gjennomføres i regi av EU prosjektet Europe's Rail.
Infrastruktur – <u>Ladeinfrastruktur, kraftnett/ Effektbehov</u>	Helelektrisk drift og deelektrifiserte løsninger trenger strømtilførsel (ved batteriløsninger trolig med høy effekt) på jernbanestrekninger som er vær- og rasutsatte.	• Sikre at jernbanens kraftinfrastrukturbehov inngår i kraft- og nettmyndighetenes planprosesser.

²¹³ Dag Aarsland mfl., «NULLFIB2. Nullutslipp - batteridrift på jernbanen» (Oslo: Jernbanedirektoratet, 2021), <https://www.jernbanedirektoratet.no/contentassets/2470ce4da9d64f739da4f4a83ae1b385/hovedrapport-nullfib2-nullutslipp-batteridrift-pa-jernbanen-ver-02.pdf>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Funksjons- forskjell	Å fylle tanken med diesel går raskere en lading av et batteri (hvis forhold tilsier at lading av batteri ikke kan skje ved banestrøm underveis), selv med høy effekt. Dette betyr at dieseltog kan oppnå en bedre utnyttelse med mindre ståtid. Før omfattende testprosjekter kan dieseltog ha et mer kjent driftsmønster, spesielt i krevende klimatiske forhold.	• Utredning av virkemidler som kan avbøte funksjonsforskjeller, som ev. tilpasning av eksisterende baneinfrastruktur og komplementær infrastruktur.

TP12 Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart

Reduksjon i 2030:

0,05 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer å øke bruken av avansert biodrivstoff i luftfart ved å øke omsetningskravet med avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff.

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 biodrivstoff.

Det er lagt til grunn at omsetningskravet for avansert biodrivstoff økes fra 0,5 prosent til 2 prosent fra 1. juli 2023, tilsvarende forslaget som var på høring våren 2023. Fra 2025 er det lagt til grunn 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. Kravet øker til 6 prosent i 2030, hvor minst 0,7 prosent skal være syntetisk drivstoff.

Tiltaket gir økte drivstoffkostnader for flyselskaper, og redusert proveny fra bortfall av CO₂-avgift. Gitt dagens 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.

Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Omsetningskrav	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	6 %	
Biodrivstoff, mill. liter	21	22	23	23	23	24	58	
Syntetisk drivstoff, mill. liter	0	0	0	0	0	0	14	
Mill. tonn CO ₂ - ekv. redusert (ETS)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,14

Andre effekter

Et omsetningskrav med en langsiktig opptappingsplan gir et betalingsvillig og langsiktig marked for bruk av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff, og bidrar til å redusere risikoen ved investeringer i produksjon og ny teknologi. Avansert biodrivstoff kan lages fra A-råstoff eller B-råstoff, og er en svært begrenset ressurs. Avansert biodrivstoff fra B-råstoff er forbundet med risiko for indirekte

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Drift</u>	Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff har svært begrenset tilgjengelighet, og er 3–4 ganger dyrere enn fossilt drivstoff.	Biodrivstoff reguleres i dag gjennom omsetningskrav i produktforskriften. Tiltaket legger til grunn at <u>omsetningskravet</u> økes og at forordningen ReFuelEU Aviation implementeres i norsk rett. Hvis ikke forordningen blir innlemmet i EØS-avtalen, kan omsetningskravet i produktforskriften endres til samme nivå og innretning som i ReFuelEU Aviation. Omsetningskravet overkommer høye merknader ved at det blir påbudt å omsette en viss mengde biodrivstoff.
Teknologisk umodenhet – <u>Produksjon av avansert biodrivstoff fra A-råstoff og syntetisk drivstoff</u>	Produksjon av avansert biodrivstoff fra A-råstoff fra skogsråstoff og syntetisk drivstoff er fortsatt umoden teknologi. Andre A-råstoff har mer moden produksjonsteknologi, og er tilgjengelig i markedet, men i svært begrensede mengder.	Det er i dag støtteordninger under Enova og EUs innovasjonsfond.

6.1.2 Godstransport

TG01 Forbedret logistikk for varebiltransport

Reduksjon i 2030: 0,045 mill. tonn CO ₂ -ekv.	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. Referansebanen legger til grunn en økning i trafikkarbeidet fram mot 2030, og reduksjonen i tiltaket gjøres i forhold til denne banen. Privat kjøring utgjorde 37 prosent av trafikkarbeidet fra varebiler i 2018. Disse er ikke inkludert i tiltaket. Varetransport og linjetransport utgjorde til sammen 17 prosent av kjøringen, mens håndverker og servicebiler utgjorde 45 prosent av kjøringen.²¹⁴ Potensialet for alle varebiler i snitt er beregnet til 6,3 prosent over ti år, med 4,4 prosent i 2030. En utfordring med tiltaket er at det er vanskelig å måle effekten av virkemidlene og utviklingen av tiltaket. 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. Tiltaket er avgrenset til logistikkoptimalisering av eksisterende varetransport og ser ikke på muligheten for å redusere varetransport som følge av redusert forbruk.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Redusert trafikkarbeid pga. optimalisering	0,6 %	1,3 %	1,9 %	2,5 %	3,1 %	3,8 %	4,4 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,008	0,016	0,023	0,029	0,035	0,041	0,045	0,20
Andre effekter								
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). samt støvforurensning. Redusert transport kan bidra til økt								

²¹⁴ SSB-tabell 07293, [07293: Transportytelser etter type transport 2008 - 2018](https://ssb.no/07293:Transportytelser etter type transport 2008 - 2018). Statistikkbanken (ssb.no)

trafikksikkerhet, samt forbedret bymiljø. Forbedret logistikk kan føre til tilbakeslagseffekter ved at sparte transportkostnader og billigere transport kan gi en økning av transportarbeid.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Adferd	De fleste næringsaktører jobber allerede med logistikkoptimalisering innad 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 osv. Det er en barriere at bestillere også er lite samordnet i dag. Mange bestiller hyppig og i flere omganger, snarere enn sjeldent i større leveranser. Bestillere i samme område/kontorbygg benytter seg av individuelle bestillinger og leveranser av varer som kunne vært samordnet. 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. Bedre ruteplanlegging og økt logistikkoptimalisering vil gi	• Offentlig virksomhet kan gjennom krav i offentlige anskaffelser sette krav som fremmer logistikkoptimalisering. Dette kan for eksempel være krav om at fraktkostnad ikke er skjult i varekostnaden og at digitale verktøy som fremmer logistikkoptimalisering tas i bruk. • Det offentlige kan organisere innkjøp og tilrettelegge for leveranser på en måte som fremmer samordnede leveranser. Dette kan for eksempel gjøres gjennom økt bruk av digitale verktøy som bidrar til samordning av leveranser både innad i virksomheten og mellom offentlige virksomheter i samme område. • Se nærmere på muligheten for regulering som krever at kostnaden ved frakt av varer synliggjøres. • Digitale verktøy som tilrettelegger for samarbeid i logistikkbransjen kan bidra til å forenkle samarbeid og dermed utnytte kapasiteten i varebilflåten bedre. • 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). • 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. Noen selskaper tilbyr dette i dag.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	kostnadsbesparelser gjennom redusert trafikkarbeid for kjøretøyene, men vil kreve økt tidsbruk på informasjonsinnhenting og planlegging i en innledende periode. En endring fra dagens organisering kan for mange være en barriere.	- Eablering av aktørnøytrale pakkebokser og hentepunkter som kan erstatte hjemlevering. Virkemidler som øker transportkostnaden kan bidra til å redusere adferdsbarrieren, f.eks.: - Langsiktig og forutsigbar økning i CO₂-avgift på drivstoff. - Økte bompengavgifter for fossildrevne varebiler. - Nullutslippssoner/restriktive soner som begrenser bilkjøring i bestemte områder, med etablering av omlastingsplasser for varebiler og lastesykler.
Infrastruktur	I mange områder mangler det gode løsninger for samlasting og omlasting mellom kjøretøy.	- Eablering av samlasting- og omlastingssentre kan bidra til mer effektiv varebiltransport, gjennom at varer overføres til færre og fullere kjøretøy, samt lastesykler. Slike omlastingsterminaler kan etableres som et offentlig/privat samarbeid, der kommunale aktører bistår med areal. - Vurdere retningslinjer for regulering av areal til samlasting og omlasting i kommunale arealplaner i SPR BATP, samt veiledning knyttet til dette.
Kunnskap	Manglende kunnskap om logistikkoptimalisering og kjennskap til mulige verktøy kan være en barriere.	- Etablere en merkeordning som stiller krav til logistikkoptimalisering eller inkludere krav til logistikkoptimalisering i eksisterende merkeordninger. - Støtte til kompetanseheving om logistikkoptimalisering og verktøy som kan benyttes til dette, både for offentlige og private virksomheter som jobber med varetransport.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader	Det kan være noen kostnader knyttet til å ta i bruk nye løsninger, tidsbruken for å forbedre logistikken etc. På sikt forventer vi at logistikkoptimalisering er et kostnadsbesparende tiltak for aktørene.	Virkemidler som øker transportkostnaden, f.eks.: • Langsiktig og forutsigbar økning i CO₂-avgift på drivstoff • Økte bompengavgifter for fossildrevne varebiler. • Nullutslippssoner/restriktive soner som begrenser bilkjøring i bestemte områder, med etablering av omlastingsplasser for varebiler og lastesykler.

TG02 Forbedret logistikk og økt effektivisering for lastebiler

Reduksjon i 2030:

0,147 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer effektivisering av lastebiltransporten gjennom økt logistikkoptimalisering og effektiviseringstiltak som bruk av modulvogntog og større og tyngre kjøretøy.

Vi har antatt at det er mulig å effektivisere logistikken med 3 prosent i 2030 og øke bruken av modulvogntog og større og tyngre kjøretøy (4,5 prosent i 2030 for langtransportlastebiler). I tillegg har vi antatt at bedre håndtering av ikke-forurensede masser på bygge- og anleggsplasser reduserer behovet for massetransport med 10 % i 2030.

En utfordring med tiltaket er at det er vanskelig å måle utviklingen.

Tiltaket er avgrenset til logistikkoptimalisering av eksisterende varer og ser ikke på muligheten for å redusere lastebiltransport som følge av redusert forbruk.

Utslippsreduksjonen som følge av bedre massehåndtering vil ligge i veitransportsektoren, men siden mange av virkemidlene ligger i bygg- og anleggssektoren, er barrierer og virkemidler for bedre massehåndtering beskrevet i tiltak TM01.

Antatt innfasing av tiltak

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
------	------	------	------	------	------	------	---------------------

Logistikk-
optimalisering
lokal/regional og
langtransport

0,4 %	0,9 %	1,3 %	1,7 %	2,1 %	2,6 %	3,0 %	
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--

Modulvogntog og
økt totalvekt

0,6 %	1,3 %	1,9 %	2,6 %	3,2 %	3,9 %	4,5 %	
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--

Bedre
massehåndtering

1,4 %	2,9 %	4,3 %	5,7 %	7,1 %	8,6 %	10 %	
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	--

Mill. tonn CO₂-
ekv.

redusert (ESR)

0,021	0,042	0,063	0,084	0,105	0,126	0,147	0,59
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------

Andre effekter

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_x mm.) og

slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støyforurensning. Redusert transport kan bidra til økt trafiksikkerhet, samt forbedret bymiljø. Optimalisert logistikk vil også kunne gi økt mulighet for å bruke små, elektriske kjøretøy til last-mile, samtidig som det vil kunne redusere kostnader. Økt bruk av modulvogntog og økte vekter kan føre til at noe gods overføres fra bane til vei. Forbedret logistikk og økt effektivisering kan føre til tilbakeslagseffekter ved at sparte transportkostnader og billigere transport kan gi en økning av transportarbeid.

Andre effekter av bedre massehåndtering er beskrevet i tiltaksarket for TM01.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Adferd – <u>Status quo bias,</u> <u>tapsaversjon</u> <u>og preferanser</u>	De fleste næringsaktører jobber allerede med logistikkoptimalisering innad i egen bedrift, men det finnes få incentiver for å samarbeide med andre aktører. Bedre ruteplanlegging og økt logistikkoptimalisering vil gi kostnadsbesparelser gjennom redusert trafikkarbeid for kjøretøyene, men vil kreve økt tidsbruk på informasjonsinnhenting og planlegging i en innledende periode. En endring fra dagens organisering kan for mange være en barriere. Det er en barriere at bestillere også er lite samordnet i dag. Mange bestiller hyppig og i flere omganger, snarere enn sjeldent i større leveranser. Bestillere i samme område/kontorbygg benytter seg av individuelle bestillinger og leveranser av varer som kunne vært samordnet. Det er i dag hard konkurranse om rask og billig varelevering mellom de ulike aktørene. 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.	• Offentlig virksomhet kan gjennom krav i offentlige anskaffelser sette krav som fremmer logistikkoptimalisering. Dette kan for eksempel være krav om at fraktkostnad ikke er skjult i varekostnaden og at digitale verktøy som fremmer logistikkoptimalisering tas i bruk. • Det offentlige kan organisere innkjøp og tilrettelegge for leveranser på en måte som fremmer samordnede leveranser. Dette kan for eksempel gjøres gjennom økt bruk av digitale verktøy som bidrar til samordning av leveranser både innad i virksomheten og mellom offentlige virksomheter i samme område. • 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). • 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. Noen selskaper tilbyr dette i dag.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Digitale verktøy som tilrettelegger for samarbeid i logistikkbransjen kan bidra til å forenkle samarbeid og dermed utnytte kapasiteten i lastebilflåten bedre. I offentlige anskaffelser kan det stilles krav om at denne type verktøy skal tas i bruk. • Digitale verktøy som muliggjør at etater og bedrifter som er lokalisert i samme område/samme bygg kan samordne leveranser. • 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. Noen selskaper tilbyr dette i dag. Informasjonskampanjer rettet mot privatpersoner og bedrifter for å øke bevisstheten om konsekvensene av transport og mulighet for å påvirke utslipp fra transport. • Offentlig anskaffelse kan ha økt fokus på hvor ofte man bestiller leveranser. • Oppfordre til bruk av veiledere for innkjøp av grønne løsninger, f.eks. fra GLP. Virkemidler som øker transportkostnaden kan bidra til å redusere adferdsbarrieren, f.eks.: • Langsiktig og forutsigbar økning i CO₂-avgift på drivstoff. • Økte bompengavgifter for fossildrevne lastebiler.
Infrastruktur	I mange områder mangler det gode arealer for samlasting og omlasting mellom kjøretøy.	• Etablering av samlasting- og omlastingssentere kan bidra til mer effektiv varetransport, gjennom at varer overføres til

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Modulvogntog er ikke tillatt på alle veiene enda. Nesten hele riksveinettet er åpnet for MVT, men bare rundt halvparten av fylkesveiene tillater MVT.	færre og fullere kjøretøy, samt lastesykler. Kommunene kan regulere areal til samlasting og omlasting i sine arealplaner. Staten kan bidra til dette ved hjelp av bedre veiledning, og ved å inkludere dette i SPR BATP. • 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 bruprogrammet der det gis støtte til mindre tiltak som gjør at bruene kan tillate høyere totalvekt.
Reguleringer	Modulvogntog er ikke tillatt på alle veiene enda. Store deler av riksveinettet er åpnet for MVT, men bare rundt halvparten av fylkesveiene tillater MVT, samt noen kommunale veier. Veinettet er mange steder dimensjonert for 60 tonns vogntog, men det tillattes likevel ikke vogntog med totalvekt over 50 tonn.	• 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. • 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 underlag til NTP.²¹⁵
Kunnskap	Selv om store deler av riksveinettet tillater bruk av MVT, har ikke bruk 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. Dette er tatt opp som tema i underlagsrapportene til neste NTP.²¹⁶ • Sette av statlige midler, for eksempel i NTP, til å få utført

²¹⁵ [strategi-for-videreforedling-av-skog-og-reduserte-klimagassutslipp-vedlegg-underlagsrapport-vei.pdf \(regjeringen.no\)](#)

²¹⁶ [strategi-for-videreforedling-av-skog-og-reduserte-klimagassutslipp-vedlegg-underlagsrapport-vei.pdf \(regjeringen.no\)](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	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.	vurderinger av bæreevnen til bruer etc.
Kostnader	Det kan være noen kostnader knyttet til å ta i bruk nye løsninger, tidsbruken for å forbedre logistikken etc. På sikt forventer vi at logistikkoptimalisering er et kostnadsbesparende tiltak for aktørene.	• Tilskudd til samlastsenter og programvare for samtransport. Virkemidler som øker transportkostnaden, f.eks.: • Langsiktig og forutsigbar økning i CO₂-avgiften på drivstoff. • Økte bompengavgifter for fossildrevne lastebiler.

TG03 Godsoverføring

Reduksjon i 2030:

0,024 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer at 10 prosent av transportene med lastebil som er over 300 km 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.²¹⁷ For veitransport er denne mot 2030 så redusert i samme takt som utslippsfaktoren i utslippsframskrivningen (NB23). For jernbane er utslippsfaktoren nedjustert for biodrivstoffinnblandingen som følge av omsetningskravet. For sjøtransport har vi tatt utgangspunkt i 60 g/tonnkm i 2020²¹⁸ med en reduksjon til 50 g/tonnkm i 2030. Forutsetningen for utslipp fra skip varierer mye avhengig av hvilket skip, størrelse på skipet og hva som transporteres.

Prosjekter som er gjennomført de siste årene, har ofte overført transport fra vei til dedikerte nullutslippsskip. 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.

I utredningsfasen til neste NTP har det blitt foreslått å avvikle det gjeldende målet for godsoverføring og heller fokusere på å maksimere fordelene med de ulike transportformene.²¹⁹

På sikt er det mulig å vurdere om fokus på lange transporter (over 300km) er riktig gitt teknologiutviklingen som har skjedd og som er forventet å skje. Det er mulig at autonome sjødroner kan erstatte flere korte transporter på sikt.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Andel tonn-km over 300km som flyttes	-	1 %	2,5 %	5 %	7 %	9 %	10 %	
Utslippsreduksjon lastebiler	-	0,004	0,011	0,021	0,029	0,037	0,041	

²¹⁷ [Tabell 1. Utslipp fra transport, gram CO₂ per tonnkilometer. 2010-2021 \(ssb.no\)](https://ssb.no/utslipp-fra-transport)

²¹⁸ [Eksterne kostnader fra godstransport på veg og til sjøs \(toi.no\)](https://toi.no/eksterne-kostnader-fra-godstransport-pa-veg-og-til-sjos)

²¹⁹ [godstransport-vedlegg-godsoverforingsambisjonen-l2254348.pdf \(regjeringen.no\)](https://regjeringen.no/godstransport-vedlegg-godsoverforingsambisjonen-l2254348.pdf)

Utslippsøkning skip	-	0,002	0,004	0,009	0,012	0,015	0,016	
Utslippsøkning jernbane	-	0,0001	0,0002	0,0004	0,0006	0,0007	0,0008	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	0,002	0,006	0,012	0,016	0,021	0,024	0,081
Andre effekter								
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.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Infrastruktur	Spesielt 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.				• Virkemiddelet kan være økt prioritering av baneinfrastruktur og terminaler i NTP og andre planprosesser.			
Adferd – <u>Status quo bias,</u> <u>tapsaversjon</u> <u>og preferanse</u>	Logistikkaktørene har 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.				• Økonomiske insitament kan bidra til å redusere adferdsbarrieren. • Offentlig anskaffelse kan øke krav til hvordan varene skal være transportert og belønne økt transport med bane og på sjø. Spesielt for massetransport og transport av byggevarer står det offentlige for en stor andel av transporten.²²⁰ • Bedre tilrettelegging for transport med bane og skip vil også kunne redusere barrieren. Virkemiddelet kan være økt prioritering av			

²²⁰ <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/>

	Proessen knyttet til bestilling av ruteleier år i forkant av transporttidspunktet er lite egnet til å håndtere markedsaktørenes raskere endringer i behov og etterspørsel.	baneinfrastruktur og terminaler i NTP og andre planprosesser. • En høyere prioritering av gods på sporet kan øke godskapasitet og kundetilfredshet på bekostning av personreisene.
Kostnad	Multimodal transport er ofte mer kostbar enn å transportere varene med lastebil hele veien.	• Økte kostnader for transport på vei kan øke attraktiviteten til alternativene, enten gjennom økte drivstoffpriser eller veipricing. 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 sjø og/eller omlastingstilskudd kan redusere kostnadsbarrieren. • Støtte til omlastingsløsninger.
Koordinering/ Manglende samarbeid	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.	• Se på muligheten for at transportvirksomhetene får en rolle i å holde oversikt over varestrømmer (f.eks gjennom årlige analyser) og samle aktuelle aktører

TG04 og TG05 100 % av nye lette varebiler er nullutslipp i 2025 og 100 % av nye tunge varebiler er nullutslipp i 2027

Reduksjon i 2030:
0,185 mill. tonn CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer en innfasing av elektriske kjøretøy i tråd med salgsmålet i NTP for lette varebiler, og mer ambisiøst enn salgsmålet i NTP for tunge varebiler:

- 100 % av nye lette varebiler er nullutslipp fra 2025.
- 100 % av nye tunge varebiler er nullutslipp fra 2027.

Tiltaket legger til grunn at nullutslippskjøretøyene som selges vil være batterielektriske. Nullutslippsandelen for lette varebiler i 2023 er 27 prosent per 28.april. Økningen til 100 prosent i 2025 som ligger i tiltaket er ambisiøs, og krever en kraftig styrking av virkemidler.

Nullutslippsandelen for tunge varebiler i 2023 er 43 prosent per 28. april. Teknologitviklingen og markedsmodningen har gått fort, og vi vurderer at salgsmålet i NTP om at alle nye tunge varebiler skal være nullutslipp i 2030 kan oppnås tidligere. Tiltaket er satt til 100 prosent nullutslipp i nybilsalget i 2027.

Det er behov for en styrking av virkemidler for å gjennomføre tiltaket, for eksempel gjennom økt engangsavgift på fossildrevne varebiler og et langsiktig og forutsigbart nasjonalt bompengefritak for el-varebiler.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Elektrisk markedsandel, lette varebiler	76 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	
Elektrisk markedsandel, tunge varebiler	52 %	68 %	84 %	100 %	100 %	100 %	100 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,009	0,031	0,060	0,094	0,128	0,158	0,185	0,67
Andre effekter								
Tiltaket reduserer miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO _x mm.)								

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Investering</u>	Totalkostnadene ved kjøp og bruk av en elektrisk varebil er i de fleste tilfeller lavere enn for en fossildrevet varebil i dag, men investeringskostnaden er høyere. 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. Tilgang på kapital kan også være en barriere. Noen aktører har ikke 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 bruktmarkedet er en barriere for lønnsomheten i elektriske kjøretøy i leasingmarkedet.	• En økning av CO₂-komponenten i engangsavgiften for fossile varebiler vil bidra til å gjøre elektriske varebiler mer konkurransedyktige i innkjøp. • Virksomheter har fram til 31. mai hatt mulighet til å søke støtte til kjøp elektrisk varebil fra Enova, men ordningen er nå avsluttet. Etablering av en støtteordning for kjøp av elektriske varebiler vil kunne bidra til å redusere innkjøpskostnadene for elektriske varebiler.
Adferd – <u>Tapsaversjon og status quo-bias</u>	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 på lading eller manglende rekkevidde, vektas tyngre enn forventede gevinster, som reduserte driftskostnader og kjørek komfort. En annen adferdsbarriere er status quo-bias, altså at man er tilbøyelig til å holde seg til kjente løsninger, som forbrenningsmotor og fossilt drivstoff, snarere enn å venne seg til noe nytt,	Bruksfordeler for elektriske varebiler sammenlignet med fossildrevne varebiler kan bidra til å redusere adferdsbarrieren: • 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 bompengavgift for varebiler vil bidra til å gjøre bilene mer konkurransedyktige sammenlignet med fossildrevne biler. • I tillegg til et nasjonalt fritak fra bompengavgift for varebiler så kan man vurdere muligheten for å gi fossildrevne varebiler kjøpt

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	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.	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. • Langsiktig og forutsigbar opptrapping av CO₂-avgiften på drivstoff vil øke lønnsomheten ved bruk av elektriske varebiler. • Krav om nullutslipp i leveranse av varer og tjenester til offentlige virksomheter vil bidra til å gjøre det mer lønnsomt med elektriske varebiler. Det stilles i dag krav til at offentlige virksomheter skal velge nullutslipp ved offentlig anskaffelse av varebiler. Det kan i tillegg utredes et nasjonalt krav om at transport som leverer varer og tjenester til det offentlige skal være nullutslipp. • Nullutslippssoner, områder hvor det kun er lov å kjøre inn med nullutslippskjøretøy. • Fordeler ved parkering, som for eksempel lavere pris og dedikerte parkeringsplasser og laste-/losseplasser. • Samlasting og omlastingssentraler forbeholdt elektriske varebiler. • Tilgang til kollektivfelt, også der de elektriske personbilene ikke har tilgang eller har krav om minst to personer i bilen. • Forbedret forbrukervennlighet på ladestasjoner, for eksempel ved å innføre krav om mulighet til kortbetaling (slik det nylig er

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		foreslått²²¹), forbedret oversikt over lademuligheter og innføring av køordninger på hurtigladestasjoner. • Informasjonskampanje om fordeler ved bruk av elektrisk varebil. • Mulighet til å prøve elektriske varebiler og få hjelp til ruteplanlegging og veiledning til planlegging/etablering av lading.
Infrastruktur – <u>Normallading</u>	Mange varebileiere har ikke egen parkeringsplass, men benytter seg av gateparkering over natten og har dermed ikke mulighet til å etablere "hjemmelading". Kostbar utbygging av infrastruktur til hjemmelading er en barriere for enkelte, spesielt i tilfeller der utbygging av lading i fellesgarasjer/parkering utløser høye kostnader knyttet til anleggsbidrag for å oppgradere nettet. Manglende tilgang på areal i byområder er også en barriere.	• Bedrifter som har mottatt støtte fra Enova til kjøp av varebil kan søke om støtte til lader. Støtten til kjøp av varebiler ble avsluttet 31. mai. En nasjonal støtteordning som støtter lader og infrastruktur til varebiler vil bidra til å redusere barrieren. Flere kommuner gir støtte til bedriftslading/hjemmelading i dag. • Dedikerte ladeplasser for elektriske varebiler ved offentlige veier/parkeringsplasser. • I Nasjonal ladestrategi ble det presentert tiltak som skal styrke statlig veiledning og styringssignaler for at kommuner skal sette av areal til ladeinfrastruktur i sine arealplaner, for eksempel ved å omtale behovet for etablering av ladeinfrastruktur i Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023–2027. • Enklere og mer enhetlig saksbehandling av søknader om tilknytning til nett.

²²¹ [Ønsker krav om kortbetaling på alle nye ladestasjoner - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/no/tema/elektriske-veikar/elektriske-veikar-og-ladestasjonene/elektriske-veikar-og-ladestasjonene/id2788888)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Infrastruktur – <u>Hurtiglading</u>	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 er også en utfordring, spesielt knyttet til perioder med høy etterspørsel. Utbygging av hurtigladeinfrastruktur har flere barrierer, blant annet lang saksbehandlingstid, høye kostnader for nettoppgradering, usikker lønnsomhet og manglende areal.	• Støtte til utbygging av hurtigladeinfrastruktur i områder der behovet for økt hurtigladedekning er stort, inklusive anleggsbidrag. • Driftsstøtte for ladere på ulønnsomme steder. • Støtte til midlertidig ladetilbud tilpasset etterspørselstopperne, f.eks. med battericontainerer. • Raskere saksbehandling hos nettselskapene og NVE, for eksempel ved "hurtigspor" for søknader om strøm til lading. • Raskere og mer enhetlig saksbehandling av arealsaker. • I Nasjonal ladestrategi ble det presentert tiltak som skal styrke statlig veiledning og styringssignaler for at kommuner skal sette av areal til ladeinfrastruktur i sine arealplaner, for eksempel ved å omtale behovet for etablering av ladeinfrastruktur i Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023–2027. • Det er midlertidig enighet i trilogforhandlingene i EU om forordning for infrastruktur til alternative drivstoff (Alternative Fuels Infrastructure Regulation). Forordningen setter minstekrav til avstand og ladeeffekt ved ladestasjoner til lette og tunge kjøretøy innen 2025 og 2030 ved TEN-T kjernenett og utvidet nett.
Regulering	Fra 2023 stilles det krav til at alle nye varebiler som kjøpes i offentlige anskaffelser skal være	• Se nærmere på innstramming av unntaksmulighetene, for eksempel ved å fjerne unntaksmuligheten knyttet til ladeinfrastruktur.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	nullutslippsbiler.²²² Forskriften legger opp til en unntaksmulighet 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. Tidligere har det vært en utfordring at forskriften ikke er godt nok kjent, men det er uklart om dette fortsatt er en barriere.	• Vurdere innføring av sanksjonsmuligheter i forskriften. • Økt veiledning av offentlige innkjøpere for å øke kunnskapen om forskriften.
Teknologisk umodenhet	Det finnes i dag en rekke batterielektriske modeller i varebilmarkedet. Det finnes i dag flere modeller med rekkevidde på 300 km 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. Mangel på firehjulstrekk og tilhengerkapasitet kan være en barriere for bruk av elektriske varebiler til noen bruksområder. 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, men dersom utviklingen ikke går som forventet vil dette bestå som en barriere. Lav hurtigladehastighet er en barriere for noen næringsaktører, der	• Gjennom forordning for fastsettelse av CO₂-utslippskrav for nye personbiler og varebiler stilles det krav om at nye personbiler og varebiler i EU/EØS skal oppnå 15 prosent CO₂-reduksjon i 2025, sammenlignet med 2021. I 2030 skal varebiler ha en reduksjon på 31 prosent, sammenlignet med 2021. Det er nå vedtatt i EU at kravene skal forsterkes og at alle nye personbiler og varebiler skal være nullutslipp i 2035. Dette kan bidra til økt utvikling og produksjon av elektriske varebiler.

²²² [Forskrift om utslippskrav til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport - Lovdata](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	tidkrevende ladestopp kan være kostbart.	

TG06 100 % av nye lastebiler i 2030 bruker nullutslippsteknologi eller biogass

Reduksjon i 2030:

0,868 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer økt salg av nullutslippslastebiler (batterielektrisk eller hydrogendrevne) og biogasslastebiler, slik at alle nye lastebiler fra 2030 av benytter slik teknologi.

I NTP 2018–29 ble det satt et mål om at 50 prosent av nye lastebiler i 2030 skulle benytte nullutslippsteknologi. Teknologit utviklingen og markedsmodningen har gått fortere enn man så for seg for noen år siden, og vi har derfor lagt til grunn en økt ambisjon til 100 prosent, men inkluderer biogass-lastebiler i tiltaket.

I utslippsberegningen er det antatt at flesteparten av lastebilene blir drevet batterielektrisk. En høy andel biogasslastebiler vil redusere utslippsreduksjonen noe. En høy andel hydrogendrevne lastebiler vil øke kraftbehovet, men ikke endre utslippseffekten.

Antatt innfasing av tiltak

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

**Samlet
reduksjon**

Lokal/region
transport

20 %

30 %

50 %

60 %

75 %

90 %

100 %

Massetransport

15 %

25 %

35 %

50 %

65 %

85 %

100 %

Langtransport

6 %

10 %

20 %

40 %

60 %

80 %

100 %

Mill. tonn CO₂-
ekv. redusert
(ESR)

0,006

0,036

0,111

0,230

0,403

0,622

0,868

2,28

Andre effekter

En overgang til elektriske lastebiler vil redusere miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.) Overgang fra diesel til biogass er ikke antatt å gi en endring i utslipp av helseskadelige stoffer. Økt etterspørsel etter biogass fra tiltaket kan incentivere til økt innenlands produksjon av biogass som kan gi forbedret ressursbehandling og en mer sirkulær økonomi.

Barrierer

Forklaring

Virkemidler

**Kostnad –
Merkostnad i
investeringen**

Nullutslippslastebiler er i dag betydelig dyrere enn dieseldrevne lastebiler. I tillegg trenger aktørene å investere i ladeinfrastruktur til

- Støtte til investering i kjøretøy og ladeinfrastruktur hos virksomheten. Enova gir i dag støtte på inntil 40 prosent av

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	batterielektriske lastebiler (depotlading). Også biogasslastebiler er dyrere i innkjøp enn diesellastebilene.	merkostnaden for el-kjøretøyet og 40 prosent av godkjente kostnader for depotlader. I noen andre land dekker støtteordninger 100 prosent av merkostnaden. • Lastebiler er ikke omfattet av engangsavgift. Innføring av engangsavgift på fossile lastebiler kan redusere merkostnaden. • Grønne lån kan redusere investeringsbarrieren for aktører som ikke har tilgang på kapital. • Vurdere å gi støtte til innkjøp av biogasslastebiler.
Infrastruktur – Hurtiglade- infrastruktur	Hurtiglade tilbudet for tunge kjøretøy er helt i startfasen. Utbygging av hurtigladeinfrastruktur har flere barrierer, blant annet lang saksbehandlingstid, høye kostnader for nettoppgradering, usikker lønnsomhet og manglende areal. En rask utbygging av hurtigladenettverk for lastebiler er avgjørende for den raske innfasingen av el-lastebiler som er forutsatt i tiltaket.	• Støtte til etablering av hurtigladestasjoner. Det finnes i dag noen lokale støtteordninger (f.eks. Oslo kommune²²³). Enova har signalisert at en ordning for investeringsstøtte til utbygging av offentlig tilgjengelig hurtiglading vil lanseres i løpet av sommeren 2023. • Støtte til etablering av hurtiglading på godsterminaler. • Se på muligheter for krav til etablering av hurtiglading på eksisterende energistasjoner. • Vurdere driftsstøtte for ladere på ulønnsomme steder, for eksempel gjennom Merkur-programmet. • Raskere og mer enhetlig saksbehandling av arealsaker. Her kan man f.eks. gjennomføre en pilot som tester ut ulike samhandlingsarenaer mellom forvaltningsnivåer og sektorer i saksbehandlingen. • Regulering av areal til ladeinfrastruktur, og fyllestasjoner i kommunale arealplaner.

²²³ [Offentlig tilgjengelig hurtiglading for tunge kjøretøy \(klimatilskudd.no\)](https://klimatilskudd.no/)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• God dialog mellom kommunene og nettkonsesjonærene, kommunene kan tilrettelegge for tilstrekkelig nett.
Infrastruktur – <u>Depotlading</u>	Investeringen i depotladere kan bli høy dersom man må forsterke nettet.	• Støtte til investering i ladeinfrastruktur. Enova gir i dag støtte på inntil 40 prosent av godkjente kostnader for depotlader.
Kostnad – <u>For små</u> <u>besparelser i drift</u>	Merkostnaden i investeringen for elektriske lastebiler vil kunne tilbakebetales over kjøretøyets levetid, dersom driftsbesparselsene er store nok eller bestillere av transporttjenester er villig til å betale mer for nullutslippstransport. Mengden og kostnaden for hurtiglading påvirker lønnsomheten i stor grad.	• Økt pris på diesel, for eksempel ved å øke CO₂-avgiften på drivstoff uten å senke veibruksavgiften tilsvarende. • Krav i offentlig anskaffelse av transporttjenester og økt betalingsvilje for utslippsfri transport. Dette kan særlig bidra for massetransport til og fra bygge- og anleggsplasser, hvor det offentlige står for store deler av utslippene, men er også viktig for alle andre typer levering/transport. • Øke forutsigbarheten for reduserte driftskostnader gjennom et garantert bompengefritak for utslippsfrie lastebiler fram til 2030. • Vurdere å innføre prismekanismer som reduserer kostnaden for hurtiglading eller garanterer en makspris. • Tilskudd til logistikkoptimalisering som reduserer behovet for hurtiglading.
Kostnad – <u>Tidskostnad</u> <u>knyttet til lading</u>	Mange el-lastebiler vil trenge noe hurtiglading i løpet av dagen. Mye av dette kan gjøres i den pålagte hviletiden til sjåføren, gitt at hurtigladenettverket er godt nok utbygd. Lastebiler som benyttes i flere skift vil kunne ha en	• Rask utbygging av hurtigladenettverk. • Tilskudd til hurtiglading knyttet til laste- og losseplasser. • Utbygging av dynamisk lading, for eksempel ved hjelp av kjøreledning, vil kunne redusere behovet for stillestående hurtiglading.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	tidskostnad knyttet til ståtid mellom skiftene for å lade.	Vurdere oppmykning av hviletidsbestemmelsene for å gjøre det lettere å få til lading i hviletiden.
Infrastruktur – <u>Kraft- og effekttilgang</u>	Ved etablering av ladestasjoner, er tilgangen på kraft og høy nok effekt ofte en barriere. Det tar ofte lang tid å få forsterket nettet, noe som kan gjøre at investeringer utsettes i tid.	"Hurtigspor" for tilknytningssøknader for ladestasjoner. - Utvikling av en kartløsning som viser tilgangen på kraft og effekt. Det finnes en beta-løsning i dag som kan videreutvikles (https://www.wattapp.no). - Raskere saksbehandling hos nettselskapene og NVE.
Infrastruktur – <u>Tilgang på biogass-fyllestasjoner</u>	Det er fortsatt begrenset tilgang på biogass-fyllestasjoner.	- Enova og Klimasats har gitt støtte til flere biogasstasjoner, men ikke alle er realisert enda. Dersom stasjoner med støttetilsagn ikke blir realisert, kan det vurderes om en ny runde med støtte bør lyses ut. - Kommunene kan regulere areal til biogassfyllestasjoner i sine arealplaner.
Infrastruktur – <u>Tilgang på hydrogen-fyllestasjoner</u>	Det er veldig begrenset tilgang på hydrogenfyllestasjoner.	- Støtte til etablering av hydrogenfyllestasjoner. - Direktiv for infrastruktur for alternative drivstoff (AFIR) vil sette krav til etablering av et minstenivå for hydrogenfyllestasjoner lang hovedveiene og i urbane strøk.
Ressurser – <u>Tilgang på biogass</u>	Produksjonen av LBG er begrenset i dag, men det er stort potensial for økt produksjon i Norge. Import kan også være mulig. Se tiltak JB03 om biogass fra husdyrgjødsel for mer informasjon.	- Enova gir i dag investeringsstøtte til innovativ biogassproduksjon. - Økt støtte til bruk av husdyrgjødsel til biogass. - Oppmykning av støttekriterier og økte støttesatser vil trolig gi økt produksjon i Norge.
Adferd – <u>Status quo bias</u>	En del transportører kan være skeptisk til bytte av drivlinje siden det introduserer en ny usikkerhet og behov for opplæring og endring av rutiner. I tillegg har det vært usikkerhet rundt framtidig virkemiddelutforming som gjør det	- Økt lønnsomhet for utslippsfri transport for eksempel ved å øke kostnader for fossil transport (økt CO₂-avgift, veipricing etc.) - Bruksfordeler for elektriske lastebiler bruk av kollektivfelt,

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	krevende å gjøre gode lønnsomhetsvurderinger.	dedikerte laste-/losseplasser for nullutslippslastebiler etc. • Økt forutsigbarhet på virkemidler som påvirker kostnadsnivået for diesel- og nullutslippslastebiler, spesielt bompengefritak og CO₂-avgiftsnivået. • Krav til og belønning av utslippsfri transport i offentlig anskaffelse. • Vurdere krav til at løyvepliktig transport skal være utslippsfri.
Adferd – <u>Tapsaversjon</u>	Forutsigbarhet er viktig i logistikkjeden – varene skal komme fram i tide. Usikkerhet knyttet til pålitelig drift ved overgang til el-lastebiler og knyttet til tidstap ved hurtiglading kan gjøre at aktørene vegrer seg for å endre drivlinje	• Utleie- eller prøveordninger for elektriske lastebiler etter modell fra Østfold Klima som har leid ut elektriske anleggsmaskiner. • Utbygging av hurtigladenettverk med bookingløsning • Nullutslippssoner, områder hvor det kun er lov å kjøre inn med nullutslippskjøretøy og ev. biogass
Kunnskap	Det har lenge vært en oppfatning at batterielektrisk drift ikke er egnet for tungtransporten fordi batteriene ville bli for tunge. I dag ser vi at det introduseres el-lastebiler også i de tyngste segmentene.^{224, 225, 226, 227} Det er også varierende kunnskap blant bestillere av transport om mulighetene for å stille utslippskrav til leveransen.	• Informasjonskampanjer rettet mot lastebilnæringen og leasingselskapene. • Utleie- eller prøveordninger for elektriske lastebiler etter modell fra Østfold Klima som har leid ut elektriske anleggsmaskiner. • Øke kjennskap til markedsoversikter for nullutslippslastebiler som fra Klima Østfold²²⁸ og Klima Oslo²²⁹. • Grønt Landtransportprogram (GLP) arbeider med et bredt kunnskapsgrunnlag for fossilfrie drivlinjer, men arbeidet kan styrkes.

²²⁴ [Verdens tyngste el-lastebil i drift i Sverige: Kjører seks mil før den må lades i én time - Tu.no](#)

²²⁵ [Scania bygger ekstremt tung og extralång eldriven lastbil åt Jula Logistics](#)

²²⁶ [Mosegrodde elektriske lastebiler inntar Sørlandet - Norsk elbilforening](#)

²²⁷ [Skal frakte kalk med elektrisk lastebil - Norsk elbilforening](#)

²²⁸ <https://klimaostfold.no/tiltaksomrader/fossilfrie-arbeidsmaskiner-og-kjoretoy/>

²²⁹ <https://www.klimaoslo.no/kategori/fossilfri-lastebil/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Økt veiledning av offentlig innkjøpere og innføring av minimumskrav som strammes inn over tid. • Økt utnyttelse av offentlig anskaffelsesmakt for eksempel ved å konsolidere etterspørsel etter utslippsfri transport. Storbyene har allerede inngått en slik avtale.²³⁰
Koordinering	En rask økning i salget av nullutslippslastebiler krever at mange aktører gjennomfører endringer – lastebileierne må investere i andre kjøretøy og ladeinfrastruktur, sjåførene må få opplæring, hurtigladenettverket må bygges opp, nettselskapene må tilrettelegge for god nok tilgang på strøm til laderne, kommunene må regulere arealer til lading, offentlig innkjøpere må etterspørre nullutslippstransport osv.	• Grønt Landtransportprogram (GLP) kan bidra til å koordinere aktørene innenfor lastebilnæringen og ladeoperatørene. • Nettverk der ulike næringsaktører kan samarbeide kan være viktig for å spre kunnskap og harmonisere krav, for eksempel som i Oslo kommunes "Næring for klima"-samarbeid.²³¹
Teknologisk umodenhet	Manglende rekkevidde og manglende tilbud av elektriske modeller til alle bruksmønster er en utfordring i dag. De siste årene har stadig flere elektriske modeller blitt tilgjengelig og denne utviklingen er forventet å fortsette. Lav ladehastighet er også en utfordring, særlig for næringsaktører, der tidkrevende ladestopp kan være kostbart. En ny standard for megawatt-lading (MCS) er forventet i 2024. Hydrogenlastebiler er i piloteringsfasen i dag. Serieproduksjon av	• EU-kommisjonen har foreslått at utslipp fra tunge kjøretøy som selges i 2040 skal reduseres med 90 prosent. Forslaget er ikke vedtatt. Det er forventet at et slikt vedtak kan bidra til utviklingen og produksjonen av nullutslippslastebiler. • Utbygging av ladeinfrastruktur kan bidra til å redusere rekkeviddebarrieren for elektriske lastebiler.

²³⁰ [Byene sammen om klimakrav til transport - KlimaOslo.no](https://www.klima.oslo.no/byene-sammen-om-klimakrav-til-transport)

²³¹ [Næring for klima - Slik jobber vi med miljø og klima - Oslo kommune](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	hydrogenlastebiler er forventet i siste halvdel av 2020-tallet. En reduksjon i barrieren teknologisk umodenhet fordrer at utviklingen i batteri- og ladeteknologi fortsetter som forventet og at kjøretøy på pilotstadiet blir kommersielt tilgjengelige.	

6.1.3 Bygge- og anleggsplasser og maskiner

TM01 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter, inkludert forbedret håndtering av ikke-forurensede masser	
Reduksjon i 2030: 0,104 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket er et samletiltak for forbedret logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter. Tiltaket omfatter maskiner som brukes på anleggsplassen og massetransport til og fra. Utslipp fra arealbeslag er ikke inkludert i tiltaket. Det er krevende å anslå potensialet for utslippsreduksjon, og det kan være større enn det som er utredet. Omsetningskravet for ikke-veigående maskiner er hensyntatt ved beregningen av utslippsreduksjonen. Det er estimert at offentlige byggherrer står for omtrent 70 prosent av utslippene fra bygg- og anleggsarbeid. Tiltaket er todelt: 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. 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. Vi viser til rapporten <i>Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset</i> for mer detaljert informasjon om barrierer og virkemidler for massehåndtering.²³² 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. Et eksempel er Bærum ressursbanks pilot for digital markeds plass for massehåndtering. I tillegg 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

²³² [Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/tema/forurensning/forurensede-masser/tverrsektorielt-prosjekt-om-disponering-av-jord-og-stein-som-ikke-er-forurenset)

	prosjektene, og det antas at potensialet er særlig stort for optimalisering av masser mellom ulike prosjekter.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Innfasing maskiner	1 %	2 %	3 %	5 %	6 %	7 %	8 %	-
Innfasing lastebiler	1,4 %	2,9 %	4,3 %	5,7 %	7,1 %	8,6 %	10 %	-
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert for maskiner (ESR)	0,007	0,014	0,022	0,029	0,036	0,043	0,049	0,199
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert for lastebiler (ESR)	0,008	0,015	0,023	0,031	0,039	0,047	0,055	0,218
Mill. tonn CO₂-ekv. redusert totalt (ESR)	0,014	0,030	0,045	0,060	0,075	0,089	0,104	0,417
Andre effekter								
Redusert uttak og omsetning av nye masser vil ha flere positive miljøeffekter og bidra til bedre ressursutnyttelse. Tiltaket kan føre til både redusert og økt behov for arealer, og samlet effekt er vanskelig å anslå. Vi legger til grunn at økt arealbruk som følge av tiltaket (pga. behov for mellomlager for ikke-forurensede masser) kun skjer på "grå" arealer og dermed ikke har negative konsekvenser for naturmangfold eller klimagassutslipp. Tiltaket reduserer også miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.) og slitasje på vei og dekk (partikler og mikroplast), samt støvforurensning.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kunnskap – <u>Mangel på kunnskap om potensial og mulige besparelser</u>	Mangel på kunnskap om mulige besparelser for logistikktiltak og hvilke verktøy som finnes for å forbedre logistikk er en barriere. Mangel på kunnskap er 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				- Krav om rapportering på uttak av masser, som foreslått av bla. 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. - Støtteordninger for pilotprosjekter vil kunne bidra til demonstrering av ny teknologi som kan forbedre			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	deponi og hvor langt dette transporteres er også usikkert. Det er særlig mangel på kunnskap på nasjonalt nivå, men også blant byggherrer og entreprenører.	logistikk og øke gjenbruk av masser. Eksempler er teknologier for å kunne øke gjenvinningsgraden av masser, eller digitale løsninger for optimalisering. • Veiledning, initiativer for informasjonsdeling og kursing vil også bidra, i tillegg til at byggherrer stiller krav om logistikkplaner og rapportering på drivstofforbruk.
Koordinering	Koordinering er særlig en barriere for massehåndtering. Det er flere overordnede barrierer for bedre håndtering av ikke-forurensede masser, som at regelverk og saksbehandling er uoversiktlig og lite samordnet, at det er arealkonflikter knyttet til massehåndtering og at det ikke er en helhetlig forvaltning av mineralressursene i Norge. Komplisert regelverk, og lite insentiver for samarbeid mellom aktører hindrer gjennomføring. Krav i offentlige anskaffelser legger i for liten grad til rette for en helhetlig og ressurseffektiv håndtering av jord- og steinmasser.	• En digital markeds plass for masser vil legge til rette for bedre koordinering mellom prosjekter. • Anskaffelser hvor bestiller tar eierskap til massehåndteringen og stiller krav til entreprenørene vil bidra til å redusere barrieren. • Mulige krav i anskaffelser er at nærliggende utbyggingsprosjekter må samarbeide om massetransport, og krav om bruk av digital markeds plass når den er etablert. • Det er også mulig å stille krav til alle statlige aktører via virksomhetsstyring. F.eks. krav om at statlige byggherrer skal koordinere massehåndtering i prosjekter av en viss størrelse.
Adferd – <u>Status quo-bias</u> - tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger	I hovedsak innebærer ikke tiltakene betydelige kostnader for aktørene, og i flere tilfeller er de lønnsomme. Adferdsbarrierer, som preferanser, status quo-bias og nåtidsskjevhet er derfor barrierer som er viktige. Selv om tiltakene kan være lønnsomme, er det noen kostnader for gjennomføring, f.eks. investering og opplæring i ny teknologi, tiden det tar å innhente ny kunnskap og å	• Krav i offentlige anskaffelser hvor bestiller tar eierskap til massehåndteringen og stiller krav til entreprenørene vil bidra, både for håndtering av masser og annen logistikkoptimalisering. • Mulige krav som kan stilles i anskaffelser er at masser skal kartlegges i forkant av prosjektet og at det skal lages en logistikkplan og tas i bruk digitale verktøy for å forbedre logistikk, og

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Nåtidsskjevhet</u> – umiddelbar kostnad vektes tyngre enn framtidige besparelser	planlegge bedre og koordinere på tvers av aktører. Dieselkostnader utgjør også ofte en liten andel av totale kostnader i bygg- 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.	krav om rapportering på drivstofforbruk. • Statlig virksomhetsstyring er også mulig, f.eks. krav om at det skal gjøres tiltak for å optimalisere logistikk og massehåndtering i prosjekter av en viss størrelse. • Det kan opprettes en veiledning for massehåndtering i offentlige anskaffelser. • Økte drivstoffavgifter og avgifter på masseuttak og deponering av masser kan gi insentiver for adferdsendring. Avgifter på masser bør prioriteres etter andre virkemidler for massehåndtering er på plass. • Informasjonsdeling og kursing vil også bidra til å ta ned adferdsbarrierene.
Regelverk	Regelverk og saksbehandling som er relevant for massehåndtering er uoversiktlige og lite samordnede mellom ulike sektorer.	• Gjennomgang og tydeliggjøring av relevant regelverk for massehåndtering. Se rapport <i>Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurensset</i> for detaljert informasjon om hvilke regelverk og anbefalt rekkefølge.

TM02 Alle nye maskiner til bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030

Reduksjon i 2030:

0,216 mill. tonn
CO₂-ekv.

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 (f.eks. frosttining). Omsetningskravet for ikke-veigående maskiner er hensyntatt ved beregningen av utslippsreduksjonen. Det er estimert at offentlige byggherrer står for omtrent 70 prosent av utslippene fra bygg- og anleggsarbeid.

Utviklingen av elektriske anleggsmaskiner er i en oppstartsfase, og det er stor variasjon i teknologistatus og kostnader for ulike typer maskiner og størrelser. Norge er langt framme når det gjelder å utvikle og ta i bruk elektriske anleggsmaskiner. 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 synliggjøres separat.

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 egen gjennomgang av barrierer og mulige virkemidler for dette. Hydrogenmaskiner er på et betydelig lavere modenhetsnivå enn elektriske, men flere aktører jobber med å utvikle dette. For store maskintyper som det vil være svært krevende å elektrifisere på kort sikt, er det mulig at deler av utslippsreduksjon fram mot 2030 skjer med ulike typer hybridmaskiner (som både har dieselmotor og elektrisk motor). Enkelte hybride maskiner kan oppnå en andel elektrisk drift på 90 prosent eller mer, men krever god tilrettelegging, og at byggherre følger opp at krav som stilles til elektrisk drift faktisk overholdes.

Antatt innfasing av tiltak

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Videreføring av dagens andel av nullutslippsnysalg	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	
Andel av nysalg som er nullutslipp i tiltaket inkl. videreføring av dagens andel	9 %	21 %	40 %	62 %	79 %	93 %	100 %	

Utslipps-reduksjon	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert ved videreføring dagens andel nullutslipps-maskiner (ESR)	0,011	0,015	0,018	0,021	0,023	0,026	0,028	0,142
Mill. tonn CO₂-ekv. redusert totalt (videreføring + økt innfasing) (ESR)	0,013	0,022	0,041	0,071	0,113	0,163	0,216	0,638
Andre effekter								
En overgang til elektriske maskiner vil redusere miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.)								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnader – <u>Høye investerings-kostnader</u> <u>Manglende inntjening i løpet av levetiden til maskiner</u> <u>Kostnader knyttet til ladeinfrastruktur</u>	Investeringskostnaden for elektriske maskiner er høyere enn for dieselmaskiner, men de er billigere i bruk. Kostnadene varierer betydelig for ulike maskintyper. Kostnadene er forventet å reduseres på sikt. EU regulerer ikke klimagassutslipp fra ikke-veigående maskiner, i motsetning til veigående kjøretøy. Dette gjør at utvikling av utslippsfrie anleggsmaskiner ikke har samme drahjelp fra EU. Gjennomsnittlige, større batterielektriske maskiner er beregnet til å ikke bli bedriftsøkonomisk lønnsomme før 2030 gitt dagens avgifter og betalingsvilje blant byggherrer. En opptrapping av CO₂-avgiften til 2000 kr/tonn i 2030 reduserer merkostnadene, men endrer ikke bildet i betydelig grad. Små og				• Investeringsstøtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner er viktig for å redusere kostnadsbarrieren. I dag har Enova en slik støtteordning. • Innføring av avgift/mva. på fossile maskiner kan også bidra til å ta ned barrieren ved investering. • Grønne lån kan redusere investeringsbarrieren for aktører som ikke har tilgang på kapital. • Økte drivstoffavgifter, f.eks. opptrapping av CO₂-avgiften til 2000 kr/tonn og/eller gjeninnføring av grunnavgift for mineralolje, gir viktig drahjelp og øker lønnsomheten. • Støtteordninger for ladekonteinere og annen infrastruktur reduserer			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Transaksjons- og tidskostnader</u> – å hente inn informasjon, øke innkjøpskompetanse, koordinere seg med andre markedsaktører o.l. har en kostnad	kabelelektriske maskiner vil bli lønnsomme raskere. Det er også kostnader knyttet til etablering av strømtilgang og ladeinfrastruktur. I tillegg er det transaksjons- og tidskostnader for både bestillere av prosjekter og entreprenører. 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. Dette kan føre til forsinkelser, med tilhørende kostnader. Disse kostnadene vil reduseres på sikt. Aktørene som investerer i maskinene opplever risiko for manglende etterspørsel og betalingsvilje for bruk av utslippsfrie maskiner, slik at investeringen ikke blir tjent inn i løpet av levetiden. Høye investeringskostnader, kostnader for infrastruktur og lav modenhet, gjør at det er en kostnadsbarriere for både entreprenører/aktører som investerer i maskiner og byggherrer som bestiller prosjekter med utslippsfrie maskiner.	infrastrukturkostnader. Enova støtter ladekonteinere i dag. • Virkemidler som øker etterspørsel og betalingsvillighet for bruk av utslippsfrie maskiner vil ta ned barrierene med manglende inntjening over levetiden og risiko. • Økt bruk av krav og premiering av nullutslipp i offentlige anskaffelser vil kunne bidra. Virksomhetsstyring av statlige aktører og samordning av statlige/offentlige krav, kan øke etterspørsel og gi tydelige signaler. • Støtte til gjennomføring av utslippsfrie bygg- og anleggsprosjekter kan øke etterspørsel. Klimasats er et eksempel på slik støtte i dag, for kommunale og fylkeskommunale byggherrer. • Hjemmel for kommuner til å stille lokale klimakrav til bygge- og anleggsplasser bidrar også til økt etterspørsel. Dette treffer også private byggherrer. Miljødirektoratet har vurdert en mulig lovhjemmel for slike klimakrav, og har nå i oppdrag fra Klima- og miljødepartementet å lage et høringsnotat. • Markedet er ikke modent for absolutte forskriftskrav om utslippsfritt, men krav kan være en mulighet for enkelte segmenter. Det er også mulig å signalisere et krav eller en ambisjon langt fram i tid, for å gi forutsigbarhet. • Norge kan ta en pådriverrolle for å øke etterspørsel

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		internasjonalt. Bla. ved å samordne etterspørsel med aktører internasjonalt ²³³ , eller ta en pådriverrolle for en EU-regulering av CO ₂ -utslipp fra "ikke-veigående maskiner".
Teknologisk umodenhet	Det er ikke demonstrert en helt utslippsfri bygge- og anleggsplass i stor skala. Det utvikles stadig nye og større utslippsfrie maskiner, men for enkelte maskinsegmenter finnes det ikke nullutslippsalternativer. Det vil være behov for utvikling og demonstrering av enkelte maskintyper. Dette gjelder særlig store maskiner med høyt energi- og effektbehov.	• Støtte til pilotprosjekter for utslippsfrie bygge- og anleggsplasser, testing/utvikling av nye utslippsfrie maskiner og ny klimateknologi på bygge- og anleggsplasser vil bidra. Det finnes ordninger som dekker dette i dag, blant annet gjennom Enova og Samferdselsdepartementet. • Samordning av etterspørsel med flere store aktører, og etablering av en EU-regulering av CO₂-utslipp fra "ikke-veigående maskiner" vil kunne bidra til raskere utvikling internasjonalt.
Infrastruktur <u>Mangel på tilgang på elektrisk infrastruktur</u> <u>Effektbehov</u>	Tilgang på kraft, både elektrisk infrastruktur og nok effekt, er en barriere. Det er variasjon i hvor stor barrieren er og hva som er hovedutfordringen mellom ulike bygge- og anleggsprosjekter. Effektbehovet kan bli en viktig barriere når flere bygge- og anleggsplasser blir utslippsfrie. Dette skyldes bla. 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, kan	• Investeringsstøtte til batterikontainere og annen elektrisk infrastruktur vil bidra. Enova har en støtteordning for batterikontainere. • Støtte til pilotprosjekter og utvikling av ny klimateknologi på bygge- og anleggsplass, som Enova og Samferdselsdepartementet har i dag. • Det er mulig å se for seg raskere saksbehandling av søknader om nettutbygging knyttet til ladebehov. • Det er viktig med tidlig planlegging og at kraftbehov

²³³ For eksempel EUs initiativ for samarbeid mellom store offentlige innkjøpere eller lignende initiativer: [Big Buyers Working Together | Public Buyers Community \(europa.eu\)](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	infrastrukturbarrieren være mindre enn tidligere antatt. Det er flere tiltak som kan redusere barrieren, bla. bruk av mobile batterikonteinere for lading av maskiner og logistikktiltak for å redusere effekt- og energibehov.	inkluderes i anbud og kontrakter.
Kunnskap Koordinering Adferd <u>Status quo-bias</u> - tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger <u>Nåtidsskjevhet</u> – umiddelbar kostnad vektes	Man må jobbe på nye måter for å gjennomføre bygge- og anleggsprosjekter med utslippsfrie maskiner, både byggherrer som bestiller prosjekter og entreprenører ved praktisk gjennomføring. En anskaffelse av nullutslipp på anleggsplasser passer ikke nødvendigvis inn i dagens "standardanskaffelse", og 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. Adferd, som tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger og prosesser er en barriere. I tillegg at høye investeringskostnader og behov for endret driftsmønster med nullutslipp vektes høyere enn eventuelle gevinster i framtiden.	• Virkemidler som bidrar til å øke etterspørsel vil redusere disse barrierene ved at flere får erfaring. F.eks. økt bruk av krav og premiering i offentlige anskaffelser. • Videreføring og styrking av veiledning og erfaringsutveksling mellom byggherrer og andre aktører kan også redusere barrierene. Her har DFØ en rolle i dag, gjennom veiledning og nettverk for utslippsfrie byggeplasser for offentlige byggherrer. • Annen informasjonsdeling og kursing som treffer på tvers av private og offentlige aktører vil også bidra. • Etablering av nasjonal standard for utslippsfrie bygge- og anleggsplasser kan bidra for å ta ned kunnskaps- og koordineringsbarrierer. Standard Norge har utarbeidet en teknisk spesifikasjon som har vært på høring. • Utleie- eller prøveordninger for elektriske anleggsmaskiner kan ta ned barrierene. Klima Østfold har en slik ordning i dag som varer ut 2024.²³⁴

²³⁴ [Test av fossilfrie maskiner og kjøretøy - Viken fylkeskommune](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
tyngre enn framtidige besparelser		
Kvalitetsforskjell	Begrenset batterikapasitet er en barriere for større maskiner, fordi maskinene må lades ila. 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.	• Virkemidler som bidrar til økt etterspørsel internasjonalt, kan bidra til raskere teknologiutvikling. • Anskaffelser kan legge til rette for noe økt tidsbruk pga. behov for lading av maskinene og andre logistikkmessige utfordringer ved å ta i bruk ny teknologi.
Reguleringer	En barriere for bruk av batterielektriske maskiner i tunnelarbeid, er sikkerhetskrav.	• Barrieren kan tas ned ved gjennomgang og oppdatering av regelverk for sikkerhetskrav til batterielektriske anleggsmaskiner i tunellarbeid.

TM03 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket

Reduksjon i 2030:

0,024 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer en overgang fra dieseldrevne til elektriske maskiner i jordbruket. Omsetningskravet for ikke-veigående maskiner er hensyntatt ved beregningen av utslippsreduksjonen i tiltaket. Basert på SSB-statistikk er utslippene fra dieseldrevne maskiner i jordbruket på rundt 300 000 tonn CO₂-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. Traktorer i jordbruket 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. I grøntsektoren foregår det en diversifisering av maskinparken til mindre, mer spesialiserte og robotiserte maskiner. Vi har vi lagt til grunn at elektrifisering kan redusere utslippene fra maskiner i jordbruket med 10 prosent i 2030.²³⁵

Biogass og ev. 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. For gårdsanlegg som produserer biogass, kan det være aktuelt å benytte biogass til varme av drivhus/driftsbygninger, siden oppgradering til drivstoffkvalitet er kostbart. Dette er ikke omfattet av dette tiltaket.

**Antatt innfasing
av tiltak**
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
**Samlet
reduksjon**

Andel utslipps-
reduksjon som
følge av
elektrifisering

1 %

2 %

3 %

4 %

6 %

8 %

10 %

²³⁵ Basert på potensial i rapporten "Potential for replacing fossil energy by local PV energy for field and transport work in Norwegian farming" (Nibio, 2020): [NIBIO Brage: Potential for replacing fossil energy by local PV energy for field and transport work in Norwegian farming \(unit.no\)](https://unit.no/publications/nibio-brage-potential-for-replacing-fossil-energy-by-local-pv-energy-for-field-and-transport-work-in-norwegian-farming)

Mill. tonn CO ₂ -ekv redusert (ESR)	0,003	0,005	0,008	0,010	0,015	0,020	0,024	0,084
Andre effekter								
En overgang til elektriske maskiner vil redusere miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NOx mm.)								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Teknologi <u>Lav energitetthet i batterier</u> <u>Mangel på utslippsfrie alternativer</u>	Det finnes ikke elektriske maskiner som kan utføre de energikrevende og utslippsintensive operasjonene i jordbruket i dag. Per i dag finnes det kun mindre maskiner og traktorer som benytter nullutslippsteknologi. 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, men det er usikkert hvor raskt dette vil gå. Hvor raskt utslippsfrie jordbruksmaskiner blir tilgjengelige, er også avhengig av hvor raskt internasjonale maskin- og traktorprodusenter satser på utvikling av disse. Flere har lansert mindre elektriske traktorer, og også piloter på større modeller. Det er prosjekter for å utvikle elektriske autonome traktorer for bruk i jordbruket. Dette er i en tidlig fase, og det er stor usikkerhet knyttet til når disse er klare til å tas i				• Støtte til FoU og demonstrasjonsprosjekter, både for utvikling av utslippsfrie landbruksmaskiner og testing/demonstrasjon. Innovasjon Norge og Forskningsrådet kan dekke dette i dag. • Norge kan ta en pådriverrolle for å øke etterspørsel internasjonalt. For eksempel for en EU-regulering av CO₂-utslipp fra "ikke-veigående maskiner".			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	bruk. Autonome maskiner vil kunne redusere barrieren med jordpakking. 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.	
Kostnader <u>Høye investeringskostnader</u> <u>Markedsmessig umodenhet (lav tilgjengelighet)</u>	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 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 strømtilgang og ladeinfrastruktur. I tillegg er det transaksjons- og tidskostnader. F.eks. bruk av ukjent teknologi innebærer risiko for at utstyret ikke fungerer like godt som forventet. Disse kostnadene vil reduseres når markedet blir mer modent.	• Investeringsstøtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner vil kunne være et viktig virkemiddel for å redusere kostnadsbarrieren. Det kan være mulig å etablere en egen støtteordning for innkjøp av elektriske maskiner i jordbruket, for eksempel gjennom Bionova. • Økte drivstoffavgifter, f.eks. CO₂-avgift eller gjeninnføring av grunnavgift for mineralolje, gir 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.
Krafttilgang	Tilgang på kraft der gårdene ligger kan være en barriere. Særlig å få nok effekt dersom det er behov for hurtiglading i løpet av en arbeidsdag.	• Støtte til solceller, varme-kraft-anlegg eller annen lokal kraftproduksjon kan redusere barrieren. Det gis investeringsstøtte til fornybar energiproduksjon gjennom Bionova i dag. • Det er også mulig å gi støtte til batterikontainere eller andre energilager for å dempe effekttoppene.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kunnskap	Mangel på kunnskap om utslippsfrie alternativer, der de er tilgjengelige, er trolig en barriere for enkelte aktører.	• Veiledning, informasjonsdeling og kursing vil kunne redusere barrieren.

TM04 70 prosent av nye ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030

Reduksjon i 2030:

0,143 mill. tonn i 2030

Tiltaket går ut på at 70 prosent av nysalget av ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2030. Dette er et samletiltak for mange typer maskiner i ulike næringer, som industri og bergverk, varehandel, skogbruk, renovasjon, havner, flyplasser, vedlikehold på jernbane, osv. Tiltaket omfatter ikke maskiner på bygge- og anleggsplasser og i jordbruket (se tiltak TM02 og TM03). Omsetningskravet for ikke-veigående maskiner er hensyntatt ved beregningen av utslippsreduksjonen i tiltaket.

Det er veldig mange ulike maskiner som inngår i tiltaket, som gravemaskiner, hjullastere, gaffeltrucker og aggregater. Utviklingen av elektriske maskiner er i en oppstartsfase, og det er svært stor variasjon i teknologistatus og kostnader.

Tiltaket er operasjonalisert med elektriske maskiner, både batterielektriske og kabelelektriske direkte koblet til strømmettet. Deler av tiltaket vil også kunne utløses med hydrogen, men det er ikke gjort en egen gjennomgang av barrierer og mulige virkemidler for dette. Hydrogenmaskiner er på et betydelig lavere modenhetsnivå enn elektriske, men flere aktører jobber med å utvikle dette. For store maskintyper som det vil være svært krevende å elektrifisere på kort sikt, vil det være mulig at deler av utslippsreduksjon skjer med ulike typer hybridmaskiner (som både har dieselmotor og elektrisk motor).

Antatt innfasing av tiltak

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

Samlet reduksjon

Andel av nysalg som er nullutslipp

1 %

4 %

10 %

18 %

33 %

55 %

70 %

Mill. tonn CO₂-ekv. redusert (ESR)

0,001

0,003

0,010

0,024

0,048

0,088

0,143

0,318

Andre effekter

En overgang til elektriske maskiner vil redusere miljø- og helseskadelig forurensning fra eksos (partikler, NO_x mm.)

Barrierer

Forklaring

Virkemidler

Kostnader

Investeringskostnaden for elektriske maskiner er høyere enn dieselmaskiner, men disse er billigere i bruk.

- Investeringsstøtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner reduserer kostnadsbarrieren. I dag har Enova en støtteordning rettet mot anleggsmaskiner.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Høye investeringskostnader</u> <u>Manglende inntjening i løpet av levetiden til maskiner</u> <u>Kostnader knyttet til ladeinfrastruktur</u> <u>Transaksjons- og tidskostnader</u> – å hente inn informasjon, øke innkjøpskompetanse, koordinere seg med andre markedsaktører o.l. har en kostnad	Kostnadene varierer betydelig for ulike maskintyper. Kostnadene er forventet å reduseres på sikt. EU regulerer ikke klimagassutslipp fra ikke-veigående maskiner, i motsetning til veigående kjøretøy. Basert på beregninger for maskiner i bygg og anlegg, blir ikke større batterielektriske maskiner bedriftsøkonomisk lønnsomme før 2030. En opptrapping av CO₂-avgiften til 2000 kr/tonn i 2030 endrer ikke dette bildet i stor grad. Mindre og kabelelektriske maskiner vil bli lønnsomme raskere. Det er også kostnader knyttet til etablering av strømtilgang og ladeinfrastruktur. I tillegg er det transaksjons- og tidskostnader for aktørene. F.eks. innebærer bruk av ukjent teknologi risiko for at utstyret ikke fungerer like godt som forventet. Disse kostnadene vil reduseres når markedet blir mer modent.	• Innføring av avgift/mva. på fossile maskiner kan også bidra til å ta ned barrieren ved investering. • Grønne lån kan redusere investeringsbarrieren for aktører som ikke har tilgang på kapital. • Økte drivstoffavgifter, f.eks. opptrapping av CO₂-avgiften til 2000 kr/tonn eller gjeninnføring av grunnavgift for mineralolje, gir viktig drahjelp og øker lønnsomheten over levetiden. • Økt bruk av krav og premiering av nullutslipp i offentlige anskaffelser kan bidra til å redusere barrieren ved å øke etterspørsel. Dette gjelder for eksempel for maskiner i havner, på flyplasser, renovasjon og vedlikehold av jernbane. • Norge kan ta en pådriverrolle for å øke etterspørsel internasjonalt. Bla. ved å samordne etterspørsel med aktører internasjonalt eller ta en pådriverrolle for en EU-regulering av CO₂-utslipp fra "ikke-veigående maskiner".
Teknologisk umodenhet	Det er stor variasjon i teknologistatus for ulike maskiner. Det utvikles stadig nye, og større utslippsfrie maskiner, men for enkelte maskinsegmenter finnes det ikke nullutslippsalternativer. Det vil være behov for utvikling og demonstrering av enkelte maskintyper. Dette gjelder	• Støtte til forskning, utvikling og demonstrering av ulike maskintyper. • Samordning av etterspørsel med flere store aktører, og etablering av en EU-regulering av CO₂-utslipp fra "ikke-veigående maskiner" vil kunne bidra til raskere utvikling internasjonalt.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	store maskiner med høyt energi- og effektbehov.	
Infrastruktur <u>Mangel på tilgang på elektrisk infrastruktur</u> <u>Effektbehov</u>	Tilgang på kraft, både elektrisk infrastruktur og tilstrekkelig effekt, er en viktig barriere for enkelte segmenter. Det vil være stor variasjon i hvor stor denne barrieren er, og hva som er hovedutfordringen mellom ulike næringer.	• Raskere saksbehandling av søknader om nettutbygging knyttet til ladebehov vil kunne bidra • Tilskudd til batteribanker og/eller lokal kraftproduksjon
Kunnskap	Mangel på kunnskap om utslippsfrie alternativer er trolig en barriere for flere aktører.	• Virkemidler som bidrar til å øke etterspørsel vil redusere barrieren ved at flere får erfaring. F.eks. krav i offentlige anskaffelser. • Informasjonsdeling og kursing kan også redusere barrieren. • Utleie- eller prøveordninger for elektriske anleggsmaskiner. Klima Østfold har en slik ordning i dag som varer ut 2024.²³⁶
Adferd <u>Status quo-bias</u> - tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger <u>Nåtidsskjevhet</u> – umiddelbar kostnad vektes tyngre enn framtidige besparelser	Adferd, som tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger og prosesser er en barriere. I tillegg at høye investeringskostnader og potensielt behov for endret driftsmønster med nullutslipp vektes høyere enn eventuelle gevinster i framtiden.	• Virkemidler som bidrar til å øke etterspørsel vil bidra til å redusere barrieren, ved at flere får erfaring. F.eks. krav i offentlige anskaffelser. • Informasjonsdeling og kursing kan også redusere barrieren. • Økte drivstoffavgifter, f.eks. opptrapping av CO₂-avgiften til 2000 kr/tonn og/eller gjeninnføring av grunnavgift for mineralolje, gir viktig drahjelp og øker lønnsomheten • Utleie- eller prøveordninger for elektriske anleggsmaskiner kan ta ned barrierene. Klima Østfold har en slik ordning i dag som varer ut 2024.

²³⁶ [Test av fossilfrie maskiner og kjøretøy - Viken fylkeskommune](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kvalitetsforskjell	Begrenset batterikapasitet er ofte en barriere for større maskiner, fordi maskinene må lades ila. arbeidsdagen. Det er forventet at denne barrieren vil reduseres med utviklingen av batteriteknologi. Kabelelektriske maskiner er mindre mobile enn fossile maskiner, slik at de ikke er egnet for alle oppgaver.	• Virkemidler som øker etterspørselen, vil bidra til raskere teknologiutvikling. • For næringer der det er relevant, kan anskaffelser kan legge til rette for noe økt tidsbruk pga. f.eks. behov for lading av maskinene og andre logistiske utfordringer ved å ta i bruk ny teknologi.

6.1.4 Sjøfart og fiske

TS01 Nullutslippsløsninger eller biogass på ferjesamband

Reduksjon i 2030:

0,179 mill. tonn
CO₂-ekv.

Per i dag er nullutslippsdrift innført eller planlagt på rundt 50 ferjesamband i Norge ut av 134 totalt (ca. 37 prosent). Det er ett nullutslippssamband i drift med hydrogenferje, de resterende driftes med batteriferje. Nullutslipp er stort sett realisert gjennom anbudskrav fra oppdragsgiver (fylkeskommunene på fylkeskommunale ferjesamband og Statens vegvesen på riksvegferjesamband) ved inngåelse av nye kontrakter, sammen med tidlig støtte fra virkemiddelapparatet (Enova og NOx-fondet) for å dekke merkostnader for ladeinfrastruktur og batterisystem på fartøy. Støtten fra Enova og NOx-fondet er nå falt bort – flere samband er også elektrifisert etter dette. Støtteprogrammet fra Enova ble avsluttet ettersom elektrifisering har modnet som egnet løsning for nullutslipp i offentlige anskaffelser av ferjetransport. Ved noen få samband er elektrifiseringen gjennomført i en pågående kontrakt på operatørens (ferjerederiet) eget initiativ. Det er foreslått et nasjonalt krav til lav- og nullutslipp i nye kontrakter for ferjesamband.²³⁷ Forslaget ligger nå på høring.²³⁸

I dette tiltaket ligger to grep, for henholdsvis nye og eksisterende kontrakter for fylkeskommunale ferjesamband og riksvegferjesamband:

1. Nullutslippsdrift i nye kontrakter planlagt satt i drift fra 2026 til 2030 for fylkeskommunale ferjesamband. Elektrifisering av ferjesamband er teknologisk modent, men krever forberedelser fra oppdragsgivers side før utlysning av ny anbudskonkurranse og tid til bygging av nye eller ombygging av eksisterende fartøy. Anbudsforberedelsene starter gjerne 4–5 år før oppstart av ny kontrakt. Elektrisk drift krever, i tillegg til ladeinfrastruktur på kai og batterisystem på fartøy, ofte investering i nettoppgradering eller forsterking av nettet. På enkelte samband der nettoppgraderingskostnadene er svært høye, kan hydrogendrevet ferje være aktuelt som nullutslippsløsning i stedet for batterielektrisk ferje.
2. Tiltak på de gjenværende riksvegsambandene med størst utslipp med kontrakter som kan løpe forbi 2030 og/eller de fylkeskommunale sambandene med størst utslipp og med kontrakter som løper lengre enn 2030. Det kan være muligheter for utslippskutt ved forhandlinger i eksisterende kontrakter med løsninger som biogass, del- eller hel- elektrifisering ol. Flere av disse ferjene går på LNG i dag.

²³⁷ Direktoratet for forvaltning og økonomistyring m.fl. (2022) Lav- og nullutslippskrav ved anskaffelse av ferger og hurtigbåter.

²³⁸ [Høring av krav om nullutslipp av klimagasser fra ferjer og hurtigbåter - regjeringen.no](#)

	Tall for antall ferjesamband med tiltak de ulike år kan være usikkert, da det ofte vil være en overgangsperiode fra ny kontrakt er satt i drift til elektrisk drift er startet opp. Dette er blant annet grunnet at det ofte tar lengre tid å etablere ladeinfrastruktur på kai.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall ferjesamband med tiltak	-	1	23	33	34	36	36	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	0,043	0,147	0,167	0,168	0,179	0,179	0,882
Andre effekter:								
Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord. Reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnader – <u>Økte kostnader for fylkeskommunen og Statens Vegvesen</u>	Investering i nett- og ladeinfrastruktur og dyrere fartøy gir som regel høyere kontraktspris enn ved konvensjonell drift.²³⁹ I tillegg kan elektrifiseringen kreve ombygging av kai. Dette er merkostnad oppdragsgiver må håndtere. Ikke alle samband har økte kostnader knyttet til elektrifisering. Unntaket kan for eksempel være enkelte sterkt trafikkerte samband der elektrifiseringen totalt sett gir besparelser sammenlignet med dieseldrift. I mange tilfeller har oppdragsgiver dekket kostnader til infrastruktur direkte, mens fartøykostnader er en del av operatørens kontraktspris. I noen få tilfeller har elektrifisering blitt gjennomført i eksisterende kontrakt, ved at oppdragsgiver dekker kostnaden for infrastruktur, og				- Statens vegvesen stiller utslipp- eller teknologikrav i sine anbud. Enkelte fylkeskommuner har stilt eller stiller også krav til utslipp eller teknologi, men i varierende grad. - Innføring av et nasjonalt krav til nullutslipp ved nye anbud, slik som utredet av Statens vegvesen, DFØ, Sjøfartsdirektoratet og Miljødirektoratet, kan sikre at kommende riksveg og fylkeskommunale ferjeandbud blir nullutslipp. Forslaget ligger nå på høring. - Regjeringen har gjennom Hurdalsplattformen varslet at de vil kompensere fylkeskommunene for merkostnader ved å velge lav- og nullutslippsteknologi ved anskaffelser av ferjer og hurtigbåter. Mulige virkemidler kan blant annet være direkte			

²³⁹ DNV GL (2019). Fylkeskommunale ferjesamband – Merkostnader for lav- og nullutslippsløsninger

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	operatøren dekker kostnaden for ombygging av fartøy. Mer av dette kan gi elektrifisering også i pågående kontrakter, og dermed utløse flere reduksjoner før 2030.	overføringer gjennom statsbudsjettet, nye støtteordninger eller inntektssystemet. Riksvegferjedriften finansieres gjennom statsbudsjettet. For å eventuelt gjøre endringer i riksvegferjesambandene i pågående kontrakter, vil det trolig være behov for å økte bevilgninger.
Kostnader – <u>Tid og kompetanse</u>	De fleste fylkeskommunene har opparbeidet mye erfaring fra innkjøp av ferjetjenester med miljøkrav. Men innkjøpsprosessen er mer tidkrevende enn tidligere, særlig knyttet til forberedelser rundt ladeinfrastruktur (dialog med nettselskap om nettkapasitet, grunneiere og planmyndigheter om areal, innhenting av tillatelser og grunnerverv mm.)	- Kollektivtrafikkforeningen har et båt- og ferjeforum som er en arena for erfaringsutveksling for innkjøpere av båt- og ferjetjenester i alle landets fylker. - Styrking av fylkeskommunenes kompetanse innen elektrifisering og bruk av miljøkrav, gjennom f.eks. veiledning og samarbeidsfora, er et mulig nytt virkemiddel.
Infrastruktur – <u>Begrenset tilgang til tilstrekkelig kapasitet i strømnettet, og behov for tid til regulering, grunnarbeid og nettoppgradering</u>	Forhold ved infrastruktur 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 ferjelading konkurrerer med andre elektrifiseringsprosjekter, og behandling hos nettselskapet kan ta lang tid.	Saksbehandling etter plan- og bygningsloven og konsesjonsprosesser tar ofte lang tid. Muligheter for å tydeliggjøre forventninger til kommunene på dette området, jfr. Nasjonal ladestrategi²⁴⁰, kan vurderes.

²⁴⁰ [Nasjonal ladestrategi \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonal-ladestrategi-2020/id2648441)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Installasjoner på eller nær kai krever mer plass. Dette må tilrettelegges for i forberedelse til elektrifiseringen, og kai kan måtte forsterkes og bygges om. I forberedelsesfasen fram til oppstart med elektrisk drift kan prosess mot grunneiere og planmyndigheter være tidkrevende.	

TS02 Batteri og hydrogen til hurtigbåter i fylkeskommunale hurtigbåtsamband

Reduksjon i 2030:

0,036 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket tar utgangspunkt i utredningen som er gjort for lav- og nullutslippskrav til ferjer og hurtigbåter.²⁴¹ Noen batterielektriske hurtigbåter er allerede i drift, og det er mange prosjekter som er igangsatt som reduserer utslippene framover på en rekke samband. Disse er inkludert i referansebanen. I utredningen er det vurdert utslippsreduksjoner utover dette, fra samband med nye kontrakter fra 2027, og det er disse som er inkludert i tiltaket. Det er foreslått et nasjonalt krav til lav- og nullutslipp i nye kontrakter for hurtigbåtsamband og et forslag ligger nå på høring.²⁴²

Elektrifisering av hurtigbåter er generelt mer krevende enn elektrifisering av ferjer. Noen kortere samband har startet med batterielektrisk drift. Teknologit utviklingen de senere årene har gjort det mulig med batteridrift også for lengre hurtigbåtsamband. Dette skyldes både mer energieffektive skrogløsninger, økt batteritetthet og nye løsninger for lading, som f.eks. batteribytte ved kaier langs ruten. Hydrogendrift med brenselceller er også en kandidat for å oppnå nullutslipp. Dette er enda ikke utprøvd for hurtigbåter, men det pågår utviklingsprosjekt. Vår vurdering er at batteridrift vil fungere og være mest kostnadseffektivt for de fleste samband. Hvilken nullutslippsløsning som blir valgt for ulike samband vil blant annet være avhengig av ruteplan og energibehov, men også lokale forhold og muligheter for infrastruktur på kaier. Dette kan gjøre hydrogen aktuelt noen steder.

Det vil uansett være opp til oppdragsgiver hvordan nullutslippskrav utformes i det enkelte anbudet. Vi legger til grunn følgende for tiltaket:

1. De fleste nye kontrakter for fylkeskommunale hurtigbåtsamband driftes med batterielektriske båter.
2. Nullutslipp for Nordlandsekspressen (NEX I og II) realiseres med hydrogendrift. Nåværende kontrakt går ut i 2027 og to nye båter er antatt å måtte være i drift i løpet av 2028 eller kort tid etter. Årsaken til at vi har valgt hydrogen for Nordlandsekspressen er at det er krevende samband å elektrifisere, og det er pågående initiativer for hydrogen i regionen. Tiltaket vil kreve ny produksjon av hydrogen, eller at prosjektet kan koble seg på allerede planlagte produksjonsprosjekter, f.eks. knyttet til de hydrogendrevne ferjene som skal settes i drift på riksvegferjesambandet Bodø–Værøy–Røst–Moskenes rundt 2025.

²⁴¹ Direktoratet for forvaltning og økonomistyring m.fl. (2022) Lav- og nullutslippskrav ved anskaffelse av ferger og hurtigbåter.

²⁴² [Høring av krav om nullutslipp av klimagasser fra ferjer og hurtigbåter - regjeringen.no](#)

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	-	-	0,017	0,017	0,036	0,036	0,105
Andre effekter:								
Teknologiutvikling for nullutslippshurtigbåter. Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord. Reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.								
Barrierer	Forklaring			Virkemidler				
Kostnader – <u>Høye investeringskostnader</u>	Både batteri- og hydrogenløsninger er betydelig dyrere enn konvensjonelle dieseldrevne hurtigbåter. Uten krav, vekting i anbud eller støtte vil ikke nullutslippsløsninger kunne konkurrere mot fossile løsninger i anbud. Det er stor variasjon i merkostnadene og det avhenger av sambandet og krav til driften (rutetider, hastighet mm.) Det er også knyttet betydelige merkostnader til ladeinfrastruktur og bunkringsanlegg for hydrogen.			• Enkelte fylkeskommuner har vektet miljø, og/eller stilt krav til teknologi/utslipp i anbud for sine samband. De har tatt merkostnaden selv gjennom egne midler. • Hurtigbåtprogrammet i Klimasats har gitt støtte for å dekke merkostnadene i nye kontrakter der det er betydelig utslippskutt. Ordningen har årlig fått midler over statsbudsjettet siden 2019. • NOx-fondet har gitt støtte rederiene for å dekke merkostnader for NOx-tiltak. • Enova har gitt støtte til pilotprosjekter, og har i tillegg gitt støtte til ladeinfrastruktur. De gir ikke lenger støtte til ladeinfrastruktur. • For å sikre at fylkeskommunene har mulighet til å bære merkostnadene ved overgang til tilnærmet nullutslipp i sine anskaffelser av hurtigbåttjenester, kan de kompenseres. Dette ble varslet i Hurdalsplattformen. • Annonisert nullutslippskrav til hurtigbåter som nå ligger på høring. Utslippseffekten avhenger av hvordan kravet endelig blir innrettet og mulighet for unntak.				

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>	Det er krevende å estimere driftskostnadene fram i tid. Det er særlig stor usikkerhet knyttet til framtidige priser på hydrogen. Operatørene priser inn antatte driftskostnader i sine tilbud til fylket. Hydrogenkostnaden vil være betydelig høyere enn for diesel. Sammen med en høy investeringskostnad, blir den samlede merkostnaden for hydrogenfartøy høy.	• Forutsigbare, varslede økninger i CO₂-avgift vil gjøre investeringene mer lønnsomme. • For å sikre at fylkeskommunene har mulighet til å bære merkostnadene, kan de kompenseres, slik som varslet i Hurdalsplattformen. • Nullutslippskrav til ferjer og hurtigbåter er utredet og ligger nå på høring. Effekten avhenger av hvordan kravet blir endelig innrettet og mulighet for unntak.
Umoden teknologi	Tre batteridrevne hurtigbåter er i drift per april 2023 (Medstraum, Fjordøy og Rygerlektra). Samtidig kommer en rekke fartøy i drift de neste par årene i nylig inngåtte kontrakter. Likevel har batteriene begrensninger. Derfor er det også viktig at energieffektiviserende tiltak iverksettes, slik som foil og luftputer som demonstrert gjennom Fremtidens Hurtigbåt.²⁴³ Disse må testes og settes i drift. Det er mindre erfaring med hydrogen til hurtigbåt enn for ferjer. Både om bord og for bunkring. Her er det blant annet usikkerhet rundt regelverk og godkjenning som gjør at operatørene vil prise hydrogenfartøy høyt i en kontrakt. Vi forutsetter at dette kan gjøres gjennom en utviklingskontrakt for hydrogenbåt, og at dette er nødvendig for at hydrogen på	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). Det er usikkert om dette vil være tilstrekkelig for å få utviklet en hydrogendrevet hurtigbåt. Det er svært usikkert om en enkelt fylkeskommune kan ta utviklingskostnaden for en hydrogendrevet hurtigbåt alene. Det kan være at den første båten må piloteres utenfor fylkeskommunal regi. • Ny teknologi kan utvikles dersom en eller flere fylkeskommuner stiller spesifikt krav om hydrogen eller energieffektivt design. • Dedikert støtte til utviklingskontrakt for hydrogenfartøy, f.eks. gjennom Hurtigbåtprogrammet i Klimasats eller direkte til en

²⁴³ Fremtidens hurtigbåt er et prosjekt støttet av Hurtigbåtprogrammet i Klimasats. Prosjektet skal designe et energieffektivt fartøy og et hydrogendrevet fartøy. Prosjektet er planlagt å avsluttes ila. 2023.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	hurtigbåt skal kunne realiseres innen 2030. Det er behov for utvikling og konsolidering av sikkerhetsreguleringer for myndighetene og -praksis for både skip og land.	fylkeskommune. Dette vil kreve et betydelig beløp. Eksisterende støtte til hydrogenproduksjonsanlegg kan redusere kostnaden for hydrogen.
Infrastruktur – <u>Begrenset tilgang til tilstrekkelig kapasitet i strømnettet, og behov for tid til regulering, grunnarbeid og nettoppgradering.</u> <u>Manglende hydrogeninfrastruktur</u>	De fleste båtene i tiltaket vil være batteridrevne og ha behov for tilstrekkelig med kapasitet i nettet. Det må også gjøres forarbeid for dette. Enkelte steder kan kapasitet være en utfordring. Hydrogeninfrastruktur krever også kapasitet i nett og forarbeid. Særlig kreves forarbeid knyttet til sikkerhet og arealer.	- Fylkeskommunenes eget arbeid i dialog med relevante myndigheter og nettselskap. - Virkemidler som kan styrke fylkeskommunens innkjøpskompetanse ved behov. - Saksbehandling etter plan- og bygningsloven og konsesjonsprosesser tar ofte lang tid. Muligheter for å tydeliggjøre forventninger til kommunene på dette området, jfr. Nasjonal ladestrategi²⁴⁴, kan vurderes.
Kostnader – <u>Transaksjonskostnader og tidskostnader</u>	Det er kostnader knyttet til at fylkene skal stille krav eller vektinger i sine anbud. Dette kan kreve kompetanseheving hos fylkeskommunene. Det kan være behov for økt markedsdialog. Forberedelser for infrastruktur (dialog med nettselskap om nettkapasitet), innhenting av tillatelser og grunnerverv og annet.	Hurtigbåtprogrammet i Klimasats har støttet prosjekter som har styrket anskaffelseskompetansen hos en rekke fylker. Likevel er det ofte særskilte detaljer og teknologiske vurderinger knyttet til spesifikke samband som må vurderes enkeltvis.
Adferd	Potensialet for utslippskutt for batteri- og hydrogenløsninger kan bli større dersom det kan gjøres endringer i eksisterende ruteplaner. F.eks. ved mer tid til	Involvering av brukere på tidlig tidspunkt.

²⁴⁴ [Nasjonal ladestrategi \(regjeringen.no\)](https://regjeringen.no)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	lading og redusert hastighet. Det kan også redusere merkostnadene. Endringer av ruteplan kan oppleves eller faktisk være negativt for brukerne.	

TS03 Hydrogen, ammoniakk og metanol til offentlige fartøy

Reduksjon i 2030:

0,015 mill. tonn
CO₂-ekv.

Flere offentlige etater eier og/eller drifter skip. Dette gjelder blant annet Kystvakten, Kystverket, Statens naturoppsyn, Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet.²⁴⁵ 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, sju større skip hos Kystverket og seks hos Havforskningsinstituttet. I tillegg eier eller disponerer etatene flere mindre båter. Estimert utslipp for offentlige fartøy er i overkant av 150 000 tonn CO₂-ekv. årlig.

Alle etatene har anskaffet fartøy relativt nylig, men flere fartøy i flåten er også eldre. Vi antar i dette tiltaket at det kommer to nybygg før 2030, og at det legges til rette for ombygginger av to eksisterende fartøy. De nærmere vurderingene rundt hvilke fartøy dette eventuelt vil gjelde, er ikke gjort her. Tiltaket omfatter dermed fire fartøy for Kystverket og Havforskningsinstituttet. 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. Vi omtaler hydrogen, ammoniakk og metanol som *hydrogenbaserte drivstoff* (det er forutsatt at de er basert på grønt eller blått hydrogen).

Gjennom krav til nullutslipp eller spesifikk drivstoffteknologi i offentlige anskaffelser av skip, kan det offentlige gå foran og bidra til utvikling av verdikjedene for hydrogenbaserte drivstoff.

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 *TS10 – Innfasing av biogass i sjøfarten*.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall skip med tiltak	-	-	-	1	2	3	4	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	-	-	0,002	0,007	0,009	0,015	0,033

²⁴⁵ Mer informasjon om [Sjøtjenesten Fiskeridirektoratet](#), [Kystverkets rederi](#), [Havforskningsinstituttet](#), [Statens naturoppsyn](#), [tilsyn kyst](#) og [Kystvakten](#)

Andre effekter:		
Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader framover. Mulig økt tilgjengelighet av hydrogenbaserte drivstoff til bruk for andre deler av sjøfarten. Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnad - <u>Investeringskostnad</u>	Den bedriftsøkonomiske kostnaden for skip med hydrogenbaserte drivstoff (grønn/blå hydrogen/ammoniakk/metanol) er over 3000 kr/tonn CO₂. Skipene har 10–100 prosent høyere investeringskostnad enn konvensjonelle skip, og høyere driftskostnader. Det offentlige vil få økte kostnader knyttet til sine anskaffelser og bruk av denne typen fartøy. Den høyere investeringskostnaden i forhold til konvensjonelle skip antas å bestå framover, selv om læringseffekter vil gi kostnadsreduksjoner.	- Slik det er nå kan virkemiddelapparatet gi investeringsstøtte til pilotering, men ikke ved utrulling. Det gis investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskringsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU. - Ettersom disse skipene anskaffes direkte eller indirekte av det offentlige, kan en direkte finansiering gjennom økte budsjetter til etatene over statsbudsjettet være et mulig virkemiddel. - Forutsigbare, varslede økninger i CO₂-avgift vil gjøre investeringene mer konkurransedyktige mot MGO/LNG.
Kostnad - <u>Driftskostnader</u>	Mange skip med metanol-, hydrogen- eller ammoniakkteknologi kan også benytte konvensjonelt drivstoff. For å sikre at drivstoffene tas i bruk, og utslippsreduksjonene realiseres, behøves virkemidler som gjør at skipene med ny teknologi faktisk driftes med drivstoffene, for eksempel ved at dette er et vilkår fra etaten. Med dagens CO₂-avgift, koster metanol, hydrogen og ammoniakk 2–3 ganger mer enn fossilt drivstoff. Oppskalering og kostnadsreduksjoner for hydrogen og ammoniakk kan gi paritet for noen med avgiftsbelagt fossilt drivstoff ved CO₂-avgift på 2000 NOK/tonn CO₂, men det er	- I dag gis det investeringsstøtte til produksjonsanlegg for grønn/blå hydrogen, metanol eller ammoniakk. - Økt CO₂-avgift vil redusere merkostnaden. - Krav til bruk av alternative drivstoff fra eier/oppdragsgiver er et mulig nytt virkemiddel. - Differansekontrakter/subsidier kan vurderes i en overgangsperiode.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	usikkert om dette vil skje innen 2030. Oppskalering og kostnadsreduksjoner forutsetter at det etableres et marked for produksjon og distribusjon av drivstoffene.	
Teknologisk umodenhet	Det er manglende erfaring med bruk/håndtering av ammoniakk og hydrogen som drivstoff på skip. Dette gjelder både for teknologi ombord og bunkringsinfrastruktur på land. Det er antatt at teknologien om bord vil være teknologisk modent for hydrogen og ammoniakk rundt midten av 2020-tallet gjennom pågående teknologiutvikling og pilotering. Metanol er i dag i bruk som drivstoff i enkelte skip, og er mer modent enn ammoniakk og hydrogen.	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). • Krav fra oppdragsgiver/etat kan også være med å ta ned denne barrieren. Det kan i tillegg ha positiv læringseffekt for andre.
Reguleringer/institusjoner	Det er behov for utvikling og konsolidering av sikkerhetsreguleringer for myndighetene og -praksis for både skip og land.	• Se på muligheten for å styrke Sjøfartsdirektoratets arbeid med sikkerhet på sjø, og DSBs arbeid med sikkerhet på land, samt arbeid med regelverk og planverk hos havnene.
Infrastruktur	Fossil metanol distribueres i dag til offshoreskip fra Vestbase som last. Metanol er foreløpig ikke tilgjengelig for å bunkre andre steder i Norge, men eksisterende bunkringsfasiliteter for MGO kan benyttes med ingen eller få modifikasjoner. Det er enklere å bunkre metanol enn ammoniakk og hydrogen, som krever nye løsninger blant annet for sikkerhetskåndtering.	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). • Enova har gitt støtte til knutepunkter for hydrogen til skip. Ammoniakk kunne også få støtte, men ingen slike prosjekter fikk tildeling. Knutepunktene kan ha positive effekter også for metanol og ammoniakk, men vil

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	For at skipene skal kunne benytte disse drivstoffene, 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.	kreve ytterligere investeringer og utvikling. • Det kan lages en nasjonal plan med foreslåtte lokaliteter for ytterligere produksjon og bunkring. • Krav fra oppdragsgiver/etatene kan drive fram nødvendig infrastruktur. • Støtte og etablering av grønne korridorer kan gi bedre tilgang på alternative drivstoff.²⁴⁶ • EU-reguleringen AFIR (plan for alternative drivstoff), vil stille krav til blant annet landstrøm. Lignende regulering for andre typer drivstoff kan man se for seg på sikt for å sikre forsyningen og/eller de første etableringene. Støtteordninger slik som Enova har hatt til knutepunkter er også en tilnærming som kan få de første skipene og anleggene oppe å gå samtidig.
Kompetanse/ Koordinering	Innkjøp av skip med nye teknologier og bruk av nye drivstoff krever utvidet kompetanse, som etatene ikke nødvendigvis innehar eller har ressurser til å anskaffe.	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). • Samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram kan bistå offentlige etater/myndigheter med teknologivurderinger eller anskaffelser av fartøy.

²⁴⁶ [Klarsignal om grønne skipskorridorer i Norden](#)

TS04 Ammoniakk og biogass til offshorefartøy

Reduksjon i 2030:

0,232 mill. tonn
CO₂-ekv.

Utslipp fra maritim offshoreaktivitet står for om lag 37 prosent av utslippene fra innenriks sjøfart og fiske. 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, 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 2030, sammenlignet med petroleumsnæringen.

Petroleumsnæringen har etablert et mål om å redusere olje- og gassindustriens klimagassutslipp med 50 prosent innen 2030 sammenlignet med 2005.²⁴⁷ Tiltak på fartøy er inkludert, selv om størstedelen av reduksjonene er innenfor andre områder enn fartøy. Overgang til andre drivstoff på fartøyene inngår i porteføljen av tiltak næringen arbeider med innen offshorefartøy, i tillegg til energieffektivisering, landstrøm og driftsoptimalisering. Operatørselskaper samarbeider med rederier blant annet i utviklingsprosjekter for mulig ombygging til ammoniakkdrift på minst fem eksisterende offshorefartøy.

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 2030.

Offshoreskip som i dag bruker LNG som drivstoff vil kunne benytte flytende biogass (LBG). Økt produksjon av biogass vil påvirke utslippene i andre sektorer; Metanutslippene vil kunne reduseres i sektorer som leverer råstoff til biogassproduksjon (for eksempel jordbruk), men øke de i selve produksjonsleddet. Disse effektene er ikke inkludert i det beregnede utslippsreduksjonspotensialet i dette tiltaket.

I tiltaket har vi lagt til grunn en ambisiøs innfasing, med 39 ammoniakkfartøy og 15 LBG-fartøy i 2030. Selv om vi har begrenset oss til ammoniakk og LBG i tiltak, kan andre energibærere også være aktuelle for offshorefartøy. Tilrettelegging for offshorelading av store batterier, for eksempel ved fremtidige havvindanlegg, kan også gjøre det mulig med elektrifisering av offshorefartøy med egnede driftsmønster.

Sjøfartsdirektoratet har fått i oppdrag å utrede et lav- og nullutslippskrav, med innføring av lavutslippsløsninger fra 2025 og nullutslippsløsninger fra

²⁴⁷ KonKraft (2022). *Framtidens energibæring på norsk sokkel. Klimastrategi mot 2030 og 2050. Statusrapport 2022.*

	2029 slik som det står beskrevet i budsjettforliket for statsbudsjettet for 2023. Det er foreløpig ikke klart hvordan dette eventuelt vil innrettes 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. Utslippsreduksjonspotensialet i dette tiltaket er derfor usikkert.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall skip i tiltaket	-	2	10	21	34	45	54	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	0,009	0,042	0,093	0,147	0,196	0,232	0,718
Andre effekter:								
Økt innenlands produksjon av LBG som kan gi forbedret ressurshåndtering og en mer sirkulær økonomi. Tiltaket vil bidra til stabil etterspørsel etter biogass, noe som er viktig for investeringer i biogassproduksjonsanlegg.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnader – <u>Investering og drift</u>	Bedriftsøkonomisk merkostnad for ombygging til og drift av ammoniakkskip er 3000–4000 NOK/tonn CO₂. Som hovedregel betaler operatøren for drivstoffet for offshorefartøylene.				- Slik det er nå kan virkemiddelapparatet gi investeringsstøtte til pilotering, men ikke ved utrulling. Det gis investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskingsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU. - Offshoreskip i innenriks drift betaler full CO₂-avgift. - Større offshoreskip vil innlemmes i EU ETS, men det er ikke avklart om dette eventuelt kommer i tillegg til CO₂-avgiften. - Kommende EU-reguleringer (ETS og muligens FuelEU Maritime) vil også omfatte offshoreskip, men vil trolig ha ingen eller liten effekt før 2030.			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy er et mulig virkemiddel. Utslippsreduksjoner i denne størrelsesordenen forutsetter trolig et krav eller tilsvarende sterkt virkemiddel.
Teknologisk umodenhet – <u>Ikke utprøvd teknologi</u>	Ammoniakk er ikke testet ut om bord på skip ennå. Det er ventet at aktørene også investerer i pilotprosjekter, og det er flere av disse under utvikling. Enkelte har også fått offentlige støtte (f.eks. ShipFC).	- Slik det er nå kan virkemiddelapparatet gi investeringsstøtte til pilotering, men ikke ved utrulling. Det gis investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskingsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU. - Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy er et mulig virkemiddel. Krav kan akselerere teknologiutviklingen.
Infrastruktur og drivstofftilgang	Hverken blå eller grønn ammoniakk er tilgjengelig i dag. Det er imidlertid planer om produksjon som kan gi tilstrekkelige volumer i Norge. Det er også ventet et marked for transport og distribusjon i Europa. Leverandører har skissert planer for bunkringsanlegg for ammoniakk til skip blant annet på offshorebaser. Det er råstoffpotensial for biogassproduksjon i Norge for å dekke behovet, men produksjonen må oppskaleres. Eksisterende infrastruktur for LNG kan benyttes.	- Enova har gitt støtte til knutepunkter for hydrogen. Ingen ammoniakkprosjekter ble realisert som følger av dette. Enova kan gi investeringsstøtte til infrastruktur for ammoniakk. - Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy er et mulig virkemiddel som vil gi mer forutsigbar etterspørsel. - Det kan lages en nasjonal plan for tilgjengeliggjøring av klimavennlige drivstoff, der offshorebaser inkluderes. - Offshorebaser «klargjøres» for bunkring av nye drivstoff, gjennom samarbeid mellom DSB og andre myndighetsorganer og eiere/operatører ved baser. - Langsiktige kontrakter for leveranser av biogass vil være

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		et incentiv for å starte produksjon. • Støtte og etablering av grønne korridorer kan gi bedre tilgang på alternative drivstoff.²⁴⁸
Koordinering	Operatøren (oljeselskapet) har 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.	• Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy er et mulig virkemiddel som vil gi mer forutsigbar etterspørsel.

²⁴⁸ [Klarsignal om grønne skipskorridorer i Norden](#)

TS05 Ammoniakk eller hydrogen til store havbruksbåter

Reduksjon i 2030:

0,025 mill. tonn
CO₂-ekv.

Oppdrettsnæringen er avhengig av tjenester levert av brønnbåter, bløggébåter og frakteskip, her omtalt som *store havbruksbåter*. 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 de har behov for drivstoff som f.eks. ammoniakk eller hydrogen.

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. I tiltaket legger vi til grunn at alle nye skip etter 2026 driftes med hydrogenbaserte drivstoff – hydrogen for de mindre skipene og ammoniakk for de større. Dette resulterer i at 11 fartøy drives med ammoniakk eller hydrogen i 2030. Vi antar ingen ombygginger av eksisterende fartøy, selv om dette kan være aktuelt når teknologien er utprøvd.

Med dagens virkemidler for pilotering antas de første hydrogen- og ammoniakkskipene å være i drift innen få år. Nye foreslåtte virkemidler som lav- og nullutslippskrav til havbruksfartøy kan påvirke innfasingen og utslippsreduksjonene i tiltaket.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall skip med tiltak	-	-	-	1	4	7	11	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	-	-	0,003	0,009	0,016	0,025	0,053

Andre effekter:

Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader framover. Mulig økt tilgjengelighet av hydrogenbaserte drivstoff til bruk for andre deler av sjøfarten. Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnad – <u>Investerings-</u> <u>kostnad</u>	Den bedriftsøkonomiske kostnaden er over 3000 NOK/tonn CO ₂ for skip med hydrogenbaserte drivstoff, både grunnet høyere investeringskostnad	Slik det er nå kan virkemiddelapparatet gi investeringsstøtte til pilotering, men ikke ved utrulling. Det gis

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	og dyrere drivstoff. Sammenlignet med et konvensjonelt fartøy, har skip med ammoniakkteknologi minst 20 prosent høyere investeringskostnad, mens merkostnaden for hydrogenskip i de fleste tilfeller er høyere. En mindre del av merkostnaden er grunnet ikke ferdig utviklet sikkerhetsregelverk som gjør det nødvendig med risikoanalyser for hvert prosjekt. Den høyere investeringskostnaden i forhold til konvensjonelle skip vil bestå i noe tid framover, selv om læringseffekter vil gi kostnadsreduksjoner.	investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskningsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU. • Forutsigbare, varslede økninger i CO₂-avgift vil gjøre investeringene mer lønnsomme. • Virkemidler som kan bidra til å kompensere for høye investeringskostnader over tid. Enova støtter bare de første fartøyene, men det vil trolig også være behov for støtte for de neste mange fartøyene. • Virkemidler som gjør rederiene bedre rustet til å håndtere økte kapitalkostnader, eksempelvis grønne låneordninger og risikolån, kan styrkes.²⁴⁹
Kostnad – <u>Driftskostnad</u>	Mange skip med hydrogen og ammoniakkteknologi kan også benytte konvensjonelt drivstoff. For å sikre at de alternative drivstoffene tas i bruk, og utslippsreduksjonene realiseres, behøves virkemidler som gjør at skipene med ny teknologi faktisk driftes med drivstoffene, for eksempel ved at dette er et vilkår for investeringsstøtte eller gjennom krav. Oppskalering og kostnadsreduksjoner for hydrogen/ammoniakk kan på sikt gi paritet med avgiftsbelagt fossilt drivstoff ved 2000 NOK/tonn CO₂, men det er usikkert om dette vil skje innen 2030. Oppskalering og kostnadsreduksjoner forutsetter også at det etableres et marked for	• Forutsigbare, varslede økninger i CO₂-avgift vil gjøre investeringene mer lønnsomme. En utfordring kan være at enkelte fartøy bunkrer i utlandet og ikke betaler CO₂-avgift. • Investeringsstøtte til produksjonsanlegg for grønn/blå hydrogen og ammoniakk. • Mulig nye virkemidler kan være lav- og nullutslippskrav til store havbruksfartøy. • Differansekontrakter/subsidier kan vurderes i en overgangsperiode. • Ytterligere økt karbonpris.

²⁴⁹ Grønt skipsfartsprogram (2023) *Forprosjekt: Grønn skipsbygging i Norge*.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	produksjon og distribusjon av drivstoffene.	
Teknologisk umodenhet	Det er manglende erfaring med bruk/håndtering av ammoniakk og hydrogen. Dette gjelder både for teknologi ombord og bunkringsinfrastruktur på land. Dette har også en kostnad. Det er antatt at teknologien om bord vil være teknologisk modent for drivstoffene rundt midten av 2020-tallet gjennom pågående teknologiutvikling og pilotering.	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). • Krav til næringen kan også være med å ta ned denne barrieren og akselerere teknologiutviklingen. Det kan i tillegg ha positiv læringseffekt for andre.
Infrastruktur	Fossil ammoniakk distribueres i dag som last fra Yara sine terminaler ved Porsgrunn og Glomsfjord. For at skipene skal kunne benytte disse drivstoffene, 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.	• Enova har gitt støtte til knutepunkter for hydrogen. Ingen ammoniakkprosjekter ble realisert som følger av dette. Enova kan gi investeringsstøtte til infrastruktur for ammoniakk. • Lav- og nullutslippskrav til offshorefartøy er et mulig virkemiddel som vil gi mer forutsigbar etterspørsel. • Det kan lages en nasjonal plan for tilgjengeliggjøring av klimavennlige drivstoff. • EU-reguleringen AFIR (plan for alternative drivstoff), vil stille krav til blant annet landstrøm i enkelte havner. Lignende regulering for andre typer drivstoff kan man se for seg på sikt for å sikre forsyningen og/eller de første etableringene. Støtteordninger slik som Enova har hatt til knutepunkter er også en tilnærming som kan få de første skipene og anleggene oppe å gå samtidig.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Støtte og etablering av grønne korridorer kan gi bedre tilgang på alternative drivstoff.²⁵⁰ • Styrking av DSB (sikkerhet på land) samt arbeid med at regelverk og planverk hos havner og kommuner tar høyde for infrastruktur for nye drivstoff.

²⁵⁰ [Klarsignal om grønne skipskorridorer i Norden](#)

TS06 Elektrifisering av akvakulturanlegg og servicebåter

Reduksjon i 2030:
0,064 mill. tonn
CO₂-ekv.

Elektrifisering av akvakulturanlegg i sjø og tilhørende servicebåter inkluderer både elektrifisering av fôrflåter og av mindre fartøy som brukes i ulike operasjoner i tilknytning til anleggene, både transportbåter og servicefartøy (inkl. arbeidsbåter). Framføring av strøm til fôrflåter og merdekanten muliggjør elektrifisering av mindre fartøy som brukes i den daglige driften. Utslippsreduksjoner på fôrflåter og transportbåter som benytter anleggsdiesel og bensin vil 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.

Det er ca. 1100 havbrukslokaliteter som har utslippstillatelse, men bare omtrent 600 av disse er i drift til enhver tid.²⁵¹ Av anleggene i drift estimerer vi at om lag 60 prosent benytter elektrisitet som hovedenergibærer, og vi har lagt inn elektrifisering av ytterligere 100 fôrflåter i tiltaket fram til 2030. Det er opp mot 2000 båter tilknyttet havbruksnæringen og tiltaket estimerer hel- eller delelektrifisering av nesten 400 båter til 2030. Som en forenkling har vi antatt at mye av det som ligger i referansebanen representerer veksten i næringen, og tiltaket går utover dette. Vi har ikke sett på offshore havbruk spesielt. Enova har gitt støtte til hybridisering av rundt 200 båter de siste årene, men denne støtten er nå avviklet.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall fôrflåter med tiltak	10	20	30	45	65	80	100	
Totalt antall transportbåter med tiltak	25	50	75	100	125	150	175	
Totalt antall servicefartøy med tiltak	30	60	90	120	150	180	210	
Mill. tonn CO₂-ekv. redusert (ESR)	0,008	0,016	0,24	0,034	0,043	0,054	0,064	0,243

²⁵¹ Bedre Datagrunnlag i Havbrukssektoren, aPoint (2020)

Andre effekter		
Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord, reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnad – <u>Investering</u>	Bedriftsøkonomisk merkostnad for investering i og drift varierer veldig etter type båt og operasjonsmønster. I utslippsberegningen har vi antatt at arbeids- og servicebåtene bruker fra 100 000–225 000 liter diesel i året. Dette gir en bedriftsøkonomisk kostnad rundt 500 NOK/tonn CO₂, men varierer veldig. Samfunnsøkonomisk ligger mange av disse tiltakene mellom 2000–3000 NOK/tonn CO₂. Selv om hybridisering begynner å bli vanlig, er helelektriske båter lite utbredt på tross av at det i mange tilfeller er teknisk mulig. Økonomien i næringen har vært god, like fullt har merkostnader i investering begrenset innfasing av lav- og nullutslippsbåter. Havbruk er en næring i vekst, og det bygges i størrelsesorden 100 nye transport- og servicefartøy hvert år. Ombygging kan også være aktuelt siden mange av båtene er relativt nye.	• Enova har tidligere gitt investeringsstøtte til havbruksfartøy i programmet «Batteri i fartøy». Det er usikkert om utviklingen har kommet tilstrekkelig langt at elektrifiseringen fortsetter, eller om det blir færre eller mindre batteripakker i båtene som blir bygget de kommende årene. • Et mulig nytt virkemiddel kan være lav- og nullutslippskrav til båtene. Dette er under utredning. Varslet krav til nye båter vil kunne redusere eller fjerne denne barrieren.
Infrastruktur	Begrenset tilgang til tilstrekkelig kapasitet i strømmettet, og behov for tid til regulering, grunnarbeid og nettoppgradering. Ladestrøm er sjeldent tilgjengelig ved anleggene og tilhørende båthavner. Tilgjengelig ladeinfrastruktur der havbruksbåtene ligger til kai er en forutsetning for at tiltaket utløses. Dersom løsninger for lading på merdekant tas i bruk kan større	• Enova har støttet elektrifisering av fôrflåter, som kan bety at strøm kan være mer tilgjengelig ved merdekant, eller at lading kan foregå ved fôrflåte. • Støtte til lade- og landstrømsanlegg for nye og eksisterende lokaliteter. Enova har justert sin støtteordning til landstrøm slik at den skal kunne dekke mindre anlegg og den nye 250 A-pluggen, men denne ordningen dekker trolig ikke strøm til fôrflåter.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	utslippsreduksjoner enn det som er skissert i tiltaket utløses. Inntil nylig har det vært lite egnede plugger og kontakter til lading og landstrøm for havbruksbåter. Dette er nå forbedret og standardløsninger tas i bruk. I 2023 har Norsk Elektroteknisk Komite publisert veilederen "Landstrøm for havbruksnæringen" som vil kunne bidra til standardisering og bedre og sikrere ladeløsninger, blant annet med en ny 250 A-plugg.	
Reguleringer	Klima har i liten grad vært hensyntatt i utslippstillatelser for nye lokaliteter. Havbruksbåter har ulike krav avhengig av lengde, noe som har gitt mange korte båter under lengdegrense (15 m) som ikke er optimalisert for lavest mulig forbruk. Størrelseskrav kan derfor være en barriere for effektive fartøy	En kan vurdere å legge til klimahensyn ved • utslippstillatelser for lokalitetene • kravutforming til skipssikkerhetsloven • nye driftstillatelser, også ved mulige offshore havbrukslokaliteter

TS07 Hydrogen til lasteskip

Reduksjon i 2030:

0,037 mill. tonn
CO₂-ekv

Med dagens virkemidler for pilotering kan de første hydrogenskipene være i drift innen få år. Flere lasteskip planlagt med hydrogen- eller ammoniakkdrift har fått innvilget støtte fra Enova. Forsterkede virkemidler kan fremskynde endelig investeringsbeslutning og bestilling av skip. Tiltaket innebærer innfasing av 20 hydrogenskip innen 2030, som i all hovedsak seiler innenriks. Rederiene jobber også med andre hydrogenbaserte drivstoff som ammoniakk og metanol, og det er usikkert hva som vil være foretrukket løsning. Enkelte lasteskipruter kan også elektrifiseres (f.eks. Yara Birkeland). I tiltaket har vi forenklet ved å bare inkludere hydrogen. I prinsippet kan fordelingen være annerledes.

Sammenlignet med lasteskipflåten størrelse på flere hundre skip (hvorav mange også seiler mye utenriks), omfatter tiltaket relativt få skip.

Gjennomføring av tiltaket resulterer i 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.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall skip med tiltak	-	-	4	8	12	16	20	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	-	0,007	0,015	0,022	0,029	0,037	0,110

Andre effekter:

Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader framover. Mulig økt tilgjengelighet av hydrogenbaserte drivstoff til bruk for andre deler av sjøfarten. Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig. Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnad – <u>Investeringskostnad</u>	Skip med hydrogenteknologi kan være opptil dobbelt så dyre som konvensjonelle skip. Det er mange små rederier med begrenset evne til å håndtere økte kapitalkostnader. Framtidig økt CO₂-pris (gjennom norsk CO₂-avgift og EU ETS) reduserer merkostnadene til investeringer i hydrogen-/ammoniakkteknologi. Den bedriftsøkonomiske kostnaden er over 3000 NOK/tonn CO₂. CO₂-prisen for skip vil trolig ikke nå dette nivået før etter 2030. Den høyere investeringskostnaden i forhold til konvensjonelle skip vil bestå i noe tid framover, selv om læringseffekter vil gi kostnadsreduksjoner.	- Slik det er nå kan virkemiddelapparatet gi investeringsstøtte til pilotering, men ikke ved utrulling. Det gis investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskningsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU. - Forutsigbare, varslede økninger i CO₂-avgift vil gjøre investeringene mer lønnsomme. - Virkemidler som kan bidra til å kompensere for høye investeringskostnader over tid. Det er trolig ikke tilstrekkelig med investeringsstøtte rettet kun mot de første fartøyene, og det vil trolig være behov for støtte for de neste mange fartøyene. - Virkemidler som gjør rederiene bedre rustet til å håndtere økte kapitalkostnader, eksempelvis grønne låneordninger og risikolån, kan styrkes.²⁵²
Kostnad – <u>Drift</u>	Mange skip med hydrogen- eller ammoniakkteknologi kan også benytte konvensjonelt drivstoff. For å sikre at drivstoffene tas i bruk, og utslippsreduksjonene realiseres, er det behov for virkemidler som gjør at skipene med ny teknologi faktisk driftes med drivstoffene, for eksempel ved at dette er et vilkår for investeringsstøtte. Per i dag med dagens CO₂-avgift, koster hydrogen og ammoniakk 2–3 ganger mer enn fossilt drivstoff. Oppskalering og kostnadsreduksjoner for hydrogen og ammoniakk kan på sikt gi paritet	- Forutsigbare, varslede økninger i CO₂-avgift vil gjøre investeringene mer lønnsomme. En utfordring kan være at enkelte fartøy bunkrer i utlandet og ikke betaler CO₂-avgift. - Investeringsstøtte til produksjonsanlegg for grønn/blå hydrogen/ammoniakk/metanol. - Mulig nye virkemidler kan være differansekontrakter/subsidier i en overgangperiode. - Kommende EU-reguleringer (ETS og FuelEU Maritime) vil omfatte lasteskip, men vil trolig ha liten effekt på mellomlang sikt.

²⁵² Grønt skipsfartsprogram (2023) Forprosjekt: Grønn skipsbygging i Norge.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	med avgiftsbelagt fossilt drivstoff ved 2000 NOK/tonn CO ₂ , men det er usikkert om dette vil skje innen 2030. Oppskalering og kostnadsreduksjoner forutsetter også at det etableres et marked for produksjon og distribusjon av drivstoffene.	
Koordinering	Rederiene er avhengige av å kunne ta ut merkostnadene i investering og drift i økt fraktrate. At enkelte vareeiere velger å gå foran med grønn frakt, har vi vurdert som utilstrekkelig for å gi gjennomgående opptak.	• Samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram (vareeiere initierer prosjekter). • Kan settes krav i anbud der det offentlige kjøper sjøtransport-tjenester. • Virkemidler som stimulerer til å inngå lengre kontrakter.
Teknologisk umodenhet	Det er antatt at det gjennom pågående teknologiutvikling og pilotering vil være teknologisk modent rundt midten av 2020-tallet. Det er behov for utvikling og konsolidering av sikkerhetsreguleringer for myndighetene og -praksis for både skip og land. I teknologisk umodenhet ligger også manglende erfaring med bruk/håndtering av nye drivstoff. Dette gjelder både for teknologi ombord og bunkringsinfrastruktur på land.	• Slik det er nå kan virkemiddelapparatet gi investeringsstøtte til pilotering, men ikke ved utrulling. Det gis investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskningsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU.
Infrastruktur	For at skipene skal kunne benytte hydrogen, 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.	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). • Enova har gitt støtte til knutepunkter for hydrogen til skip.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Det kan lages en nasjonal plan med foreslåtte lokaliteter for ytterligere produksjon og bunkring. • Styrking av DSB (sikkerhet på land) samt arbeid med at regelverk og planverk hos havner og kommuner tar høyde for infrastruktur for nye drivstoff. • Støtte og etablering av grønne korridorer kan gi bedre tilgang på alternative drivstoff.²⁵³ • EU-reguleringen AFIR (plan for alternative drivstoff), vil stille krav til blant annet landstrøm i enkelte havner. Lignende regulering for infrastruktur for andre typer drivstoff kan man se for seg på sikt for å sikre forsyningen og/eller de første etableringene. Støtteordninger slik som Enova har hatt til knutepunkter er også en tilnærming som kan få de første skipene og anleggene oppe å gå samtidig.

²⁵³ [Klarsignal om grønne skipskorridorer i Norden](#)

TS08 Metanol eller ammoniakk til havgående fiskefartøy

Reduksjon i 2030:

0,013 mill. tonn
CO₂-ekv.

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.²⁵⁴ 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; dette dekkes av tiltak TS11). Flere nye og store fartøy blir bygget batterihybride, og dette kan redusere drivstofforbruket om bord. Det er også potensial for utslippsreduksjoner gjennom andre energieffektiviseringstiltak,²⁵⁵ 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. Hydrogen er vurdert å være ikke gjennomførbart, og mer energitette drivstoff som ammoniakk eller metanol er mer aktuelt.²⁵⁶ 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.

Vi vurderer det ikke som realistisk med innfasing av et stort antall båter før 2030. Dette tiltaket er derfor et piloteringstiltak for å gi tre pelagiske trålere eller ringnotfartøy drevet med ammoniakk eller metanol innen 2030. Med forsterket virkemiddelbruk kan det ikke utelukkes at et høyere antall kan realiseres. Om tiltaket gjøres også for de mest energikrevende fiskeriene som torsketrål kan også utslippsreduksjonene bli større.

²⁵⁴ Isaksen m.fl. (2021). *Økonomiske og miljømessige konsekvenser av reguleringer og institusjonelle rammer*.

²⁵⁵ Stakeholder (2021). *Klimaveikart for fiskeflåten. FHF-prosjekt 901716*.

²⁵⁶ SINTEF Ocean AS (2021). *Nullutslipps havgående fiskefartøy – utredning av fartøystyper og relevant teknologi*

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall skip med tiltak	-	-	-	-	1	2	3	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	-	-	-	0,004	0,009	0,013	0,026
Andre effekter:								
Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader og økt innfasing av nye teknologier i havfiskeflåten etter 2030. Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnad – <u>Investeringskostnad</u>	Sammenlignet med et konvensjonelt fartøy, antar vi generelt at skip med ammoniakkteknologi 20 prosent har høyere investeringskostnad, mens metanolskip ligger omtrent 10 prosent over. Dette anslaget innebærer rundt henholdsvis 100 og 50 MNOK økt investeringskostnad for en stor tråler. Erfaringstall er ikke tilgjengelige for fiskefartøy, og merkostnadene kan være høyere enn dette. Den høyere investeringskostnaden i forhold til konvensjonelle skip vil bestå i noe tid framover, selv om læringseffekter vil gi kostnadsreduksjoner. Sektoren har i dag CO₂-avgiftskompensasjon/ redusert sats. Fiskerisektoren konkurrerer mot fiskeri i andre land da produktene selges på et globalt marked. Dagens CO₂-kompensasjon har som formål å opprettholde et				- Virkemiddelapparatet kan gi investeringsstøtte til pilotering, men ikke ved utrulling slik det er nå. Det gis investerings- og FOU-støtte til pilotprosjekter fra Forskringsrådet, Innovasjon Norge, Enova og EU. Andre virkemidler som kan bidra til å redusere kostnadsbarrierer: - Utrullingsvirkemidler som kan bidra til å kompensere for høye investeringskostnader. - Virkemidler som gjør rederiene bedre rustet til å håndtere økte kapitalkostnader, eksempelvis grønne låneordninger og risikolån, kan styrkes.²⁵⁷ - Fiskerivirkemidler som belønner fartøy med lavere utslipp.			

²⁵⁷ Grønt skipsfartsprogram (2023) Forprosjekt: Grønn skipsbygging i Norge.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	konkurransedyktig fiskeri i nære farvann. Kompensasjonen gjør at gevinsten ved lavere drivstoffkostnader ved elektrifisering, blir mindre.	
Kostnad – <u>Driftskostnad</u>	Energikostnadene for ammoniakk og metanol basert på grønn eller blå hydrogen er høyere enn for MGO. Skip som bygges med metanol- eller ammoniakkteknologi i mange tilfeller også benytte konvensjonelt drivstoff (dual fuel). For å sikre at drivstoffene tas i bruk, og utslippsreduksjonene realiseres, behøves virkemidler som gjør at skipene med ny teknologi faktisk driftes med drivstoffene. Oppskalering og kostnadsreduksjoner for ammoniakk <i>kan</i> gi paritet med avgiftsbelagt fossilt drivstoff ved 2000 NOK/tonn CO₂, men det er usikkert om dette vil skje innen 2030. Oppskalering og kostnadsreduksjoner forutsetter at det etableres et marked for produksjon og distribusjon av drivstoffene. De fartøyene i havfiskeflåten som fisker i fjerne farvann betaler i dag ikke CO₂-avgift. Fiskerisektoren konkurrerer mot fiskeri i andre land da produktene selges på et globalt marked. Dagens CO₂-fritak har som formål å opprettholde et konkurransedyktig fiskeri i fjerne farvann. Fritaket øker gapet mot nye dyrere løsninger.	• Investeringsstøtte til produksjonsanlegg for grønn/blå hydrogen/ammoniakk/metanol. • Mulig nye virkemidler kan være differansekontrakter/subsidier i en overgangsperiode. • Fiske i fjerne farvann har i dag fritak for CO₂-avgift, men dette omfatter ikke alle fartøyene (eller deres aktivitet). Fjerne farvann er 250 NM utenfor grunnlinjen. • Samarbeid med EU for felles virkemidler for fiskeri, blant annet for å opprettholde like konkurransevilkår. • Justeringer av innretningen på CO₂-kompensasjonsordningen slik at det gir insentiver til lav- og nullutslippsløsninger. Eventuelle justeringer må sees i sammenheng med fiskeripolitiske mål, lønnsomhet og karbonlekkasje.²⁵⁹ • Ved investeringsstøtte til skip med nye drivstoffteknologier kan det være et vilkår at de også bruker drivstoffet de er utrustet for.

²⁵⁹ Stakeholder (2021). *Klimaveikart for fiskeflåten*. FHF-prosjekt 901716.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Det er ikke planlagt noen klimakrav fra EU eller kvoteplikt rettet mot fiskefartøy. EU-kommisjonen har signalisert noen tiltak framover. ²⁵⁸	
Teknologisk umodenhet	Havgående fiskefartøy har begrenset med plass for å ta i bruk 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. I teknologisk umodenhet ligger også manglende erfaring med bruk/håndtering av nye drivstoff. Dette gjelder både for teknologi ombord og bunkringsinfrastruktur på land. For ammoniakk er stoffets giftighet en sikkerhetsrisiko som må håndteres. Det er antatt at ammoniakkteknologi gjennom pågående teknologiutvikling og pilotering kan være teknologisk modent nærmere 2030 eller etter. Få pilotprosjekter og høyere usikkerhet for fiskefartøy gjør at utviklingen kommer senere her enn i andre segmenter. Det er behov for utvikling og konsolidering av sikkerhetsreguleringer for myndighetene og -praksis for både skip og land.	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). • Se på muligheten for å styrke Sjøfartsdirektoratets arbeid med sikkerhet på sjø, og DSBs arbeid med sikkerhet på land, samt arbeid med regelverk og planverk hos havnene.
Infrastruktur	Fossil metanol distribueres i dag til offshoreskip fra Vestbase som last. Det er relativt få barrierer knyttet til bunkringen av metanol	• Det gis støtte til piloter og teknologiutvikling gjennom Enova, Forskningsrådet og samarbeidsforum som Grønt

²⁵⁸ Communication from the Commission: On the Energy Transition of the EU Fisheries and Aquaculture sector (21. februar 2023).

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	sammenlignet med ammoniakk, gitt de kjemiske egenskapene. Metanol er likevel ikke tilgjengelig for å bunkre andre steder nå. Fossil metanol brukes i dag som drivstoff av enkelte fartøy i andre land. Fossil ammoniakk distribueres i dag som last fra Yara sine terminaler ved Porsgrunn og Glomfjord. For at skipene skal kunne benytte disse drivstoffene, 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.	Skipsfartsprogram og NCE Maritime CleanTech (erfaringsdeling). • Enova har gitt støtte til knutepunkter for hydrogen til skip. • Det kan lages en nasjonal plan med foreslåtte lokaliteter for ytterligere produksjon og bunkring. • Se på muligheten for å styrke DSBs arbeid med sikkerhet på land, samt arbeid med regelverk og planverk hos havnene. • Støtte og etablering av grønne korridorer kan gi bedre tilgang på alternative drivstoff.²⁶⁰ • EU-reguleringen AFIR (plan for alternative drivstoff), vil stille krav til blant annet landstrøm i enkelte havner. Lignende regulering for infrastruktur for andre typer drivstoff kan man se for seg på sikt for å sikre forsyningen og/eller de første etableringene. Støtteordninger slik som Enova har hatt til knutepunkter er også en tilnærming som kan få de første skipene og anleggene oppe å gå samtidig.

²⁶⁰ [Klarsignal om grønne skipskorridorer i Norden](#)

TS09 Elektrifisering av kystfiskefartøy

Reduksjon i 2030:

0,010 mill. tonn
CO₂-ekv

I 2022 var det registrert 5611 fiskefartøy i Fiskeridirektoratets fartøyregister.²⁶¹ Av disse var 4745 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 fisker som hovedregel kystnært, men enkelte fartøy fisker også lengre ut (havfiske). Dette gjør at antallet kystfiskefartøy er noe usikkert. Vi anslår at flåten av aktive kystfiskefartøy består av omtrent 4500 fartøy. Dette er i hovedsak små fartøy, men etter at lengdereguleringer endret seg i 2008, finnes det også lengre fartøy innenfor segmentet. Selv om kystfiskeflåten består av mange fartøy, står de bare for omtrent 25 prosent av utslippet fra fiske.

Innen kystfiskefartøy er det et stort spekter i operasjonsmønster, tid til sjøs, energiforbruk etc., og det er sannsynligvis bare mulig med delvis elektrifisering for en del fartøy. Vi antar basert på reduksjonspotensialer i søknader til Enova 60 % elektrifisering for fartøy under 11 m og 40 prosent for fartøy 11–15 m.

Det finnes allerede et titalls 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.

Dette tiltaket innebærer en økning i elektrifiserte fartøy både gjennom at flere fartøy bygges med batterier enn i dag, og at god tilgang til ladeinfrastruktur sikrer deelektrisk drift.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall skip med tiltak	-	40	103	189	275	361	447	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,032

Andre effekter:

Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord, reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.

²⁶¹ Fiskeridirektoratet (2023) <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fiskere-fartoy-og-tillatelser/Fartoy-i-merkeregisteret/fiskeflaaten>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnad – <u>Investerings- kostnad</u>	Sektoren har i dag CO₂-avgiftskompensasjon/reduisert sats. Fiskerisektoren konkurrerer mot fiskeri i andre land da produktene selges på et globalt marked. Dagens CO₂-kompensasjon har som formål å opprettholde et konkurransedyktig fiskeri i nære farvann. Kompensasjonen gjør at gevinsten ved lavere drivstoffkostnader ved elektrifisering, blir mindre. Det er mange små rederier med begrenset evne til å ta merinvesteringen tiltaket innebærer.²⁶² Selv med støtte til batterier i fiskefartøy, ser man ikke en storstilt bygging av nye elektriske kystfiskefartøy. Det er en usikkerhet rundt hvordan elektrifisering påvirker båtens annenhåndsverdi. Det er ikke foreslått noen klimakrav fra EU eller kvoteplikt rettet mot fiskefartøy. EU-kommisjonen har imidlertid signalisert at de ønsker nye tiltak framover og har annonsert at det i 2024 vil komme et veikart for et klimanøytralt fiske.²⁶³	• Enova har støtteprogram som kan gi investeringsstøtte til mindre fiskefartøy. Det er trolig behov for å videreføre/styrke en slik ordning i en overgangperiode. • Virkemidler som gjør rederiene bedre rustet til å håndtere økte kapitalkostnader, eksempelvis grønne låneordninger og risikolån, kan styrkes.²⁶⁴ • Tildeling av fiskekvoter kan eventuelt inkludere vurdering av klimagassutslipp. • Justeringer av innretningen på CO₂-kompensasjonsordningen slik at det gir insentiver til lav- og nullutslippsløsninger. Eventuelle justeringer må sees i sammenheng med fiskeripolitiske mål, lønnsomhet og karbonlekkasje.²⁶⁵ • Samarbeid med EU for felles virkemidler for fiskeri, blant annet for å opprettholde like konkurransevilkår.
Infrastruktur	Ladestrøm er bare tilgjengelig i et fåtall av havner i dag.	• Støtte til lade- og landstrømsanlegg langs kysten kan bidra til utbygging av nødvendig infrastruktur.

²⁶² Mäkitie, Tuukka m. fl. (2022). *Norwegian ship-owners' adoption of alternative fuels*. Energy Policy 163.

²⁶³ *Communication from the Commission: On the Energy Transition of the EU Fisheries and Aquaculture sector* (21. februar 2023)

²⁶⁴ Grønt skipsfartsprogram (2023). *Forprosjekt: Grønn skipsbygging i Norge*.

²⁶⁵ Stakeholder (2021). *Klimaveikart for fiskeflåten*. FHF-prosjekt 901716.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Det kan lages en nasjonal plan med foreslåtte lokaliteter.
Informasjon/ Kunnskap	For at flere fiskere velge elektrifiserte kystfiskefartøy, er det behov for bred kunnskapsdeling og mer erfaring med bruken av batterier.	• Enova gir støtte til markedsintroduksjon, og legger til rette for erfaringsdeling om nye løsninger. • Kunnskapen innad i fiskeribransjen for mulighetene med helelektrisk drift kan økes, f.eks. gjennom dedikert informasjonsportal. Rapportering til Enova om drivstoff- og strømforbruk for tildelte batteriprojekter for å synliggjøre effekt.
Regulering	Klima er i liten grad hensyntatt i utforming av lovverk for fiskeriforvaltningen.²⁶⁶ Unntaket er CO₂-kompensasjonsordningen. Fiskefartøyene reguleres på størrelse og på hvilke redskaper som kan brukes. Dette kan føre til konstruksjoner som ikke nødvendigvis i dag gir plass til nok batterier. Størrelse- og lengdereguleringer kan være en barrierer for å utforme optimale elektriske kystfiskefartøy.	• Fisket reguleres i dag strengt, både når det gjelder redskaper og størrelser på fartøy. • Det kan vurderes om mindre fiskefartøy kan reguleres på andre måter, f.eks. mindre avgrensning på lengde/størrelse. • Klimahensyn kan innlemmes i lovverket for fiskeriforvaltningen, som et utvalg på vegne av Nærings- og fiskeridepartementet foreslo i 2019.²⁶⁷
Adferd	For de som eier kystfiskefartøy kan det være usikkerhet rundt rekkevidde, kostnader og utslippsbesparelse. For forbrukeren finnes ingen mulighet for å skille mellom fisk som har mer eller mindre klimafotavtrykk.	• Mer kunnskap innad i fiskeribransjen for mulighetene med helelektrisk drift, f.eks. gjennom dedikert informasjonsportal. • Merkeordning for klimavennlig sjømat.

²⁶⁶ Stakeholder (2021). Klimaveikart for fiskeflåten. FHF-prosjekt 901716.

²⁶⁷ Utvalg på vegne av Nærings- og fiskeridepartementet (2019). Klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten

TS10 Innfasing av biogass i sjøfarten

Reduksjon i 2030:

0,133 mill. tonn
CO₂-ekv

Skip som benytter LNG (flytende naturgass) kan også benytte LBG (flytende biogass). Dette kan gjøres uten ombygging eller ytterligere investeringer på skipet. Som med annet biobrensel bokføres ikke utslipp av CO₂ ved forbrenning av biogass i utslippsregnskapet. Metan- og lystgassutslipp fra forbrenningen regnes med. I dette tiltaket faser vi gradvis inn bruk av biogass i eksisterende LNG-skip som ikke er inkludert i andre tiltak, til 80 prosent i 2030. Vi har estimert at dette omfatter 25 skip, blant annet innen havbruk, gods- og passasjertransport, fiske og annet. Samlet bruk av LBG i tiltaket vil være omtrent 650 GWh i 2030. I tillegg inngår også bruk av LBG i tiltakene TS01 og TS04.

Biogass er ikke med i omsetningskravene i dag. Det er et potensial for økt produksjon av biogass i Norge.²⁶⁸ Import av biogass kan også være mulig. Produksjon av biogass i Norge i 2022 var 736 GWh, der ca. 450 GWh ble solgt som flytende eller komprimert biogass. Biogass produsert på norske avfallsressurser har generelt gode bærekraftsegenskaper. Tilgangen og pris på biogass er sentrale barrierer. Tiltaket vil forutsette betydelig import eller sterkere virkemiddelbruk for nasjonal biogassproduksjon. Dette tiltaket forutsetter også virkemidler som reduserer merkostnaden ved bruk av biogass. Økt produksjon av biogass vil påvirke utslippene i andre sektorer; metanutslippene vil kunne reduseres i sektorer som leverer råstoff til biogassproduksjon (for eksempel jordbruk), men øke de i selve produksjonsleddet. Disse effektene er ikke inkludert i det beregnede utslippsreduksjonspotensialet i dette tiltaket.

LBG kan distribueres til skip med samme infrastruktur som LNG (tankbil eller bunkringsbåt), og benytte samme bunkringsanlegg.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	0,012	0,042	0,075	0,108	0,132	0,133	0,50

²⁶⁸ 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/#>

Andre effekter:		
Økt innenlands produksjon av LBG som kan gi forbedret ressursåndtering og en mer sirkulær økonomi. Tiltaket vil bidra til stabil etterspørsel etter biogass, noe som er viktig for investeringer i biogassproduksjon.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – Økte driftskostnader	LBG er betydelig dyrere enn LNG for skipsfarten. Fordi LNG-infrastrukturen allerede er utbygd og det allerede finnes LNG-skip, kan biogass i utgangspunktet selges billigere til sjøfart enn til veitransport. Det er også muligheter for at LBG levert til sjøfart får kvantumsrabatt fra leverandørene/produsentene. Men det er vesentlig sterkere virkemidler for biogass til veitrafikk enn til sjøfart i dag.	• Enova gir kun støtte til innovativ biogassproduksjon. • Mulig nytt virkemiddel kan være en type driftsstøtte for bruk av LBG i eksisterende LNG-skip. Støtten bør innrettes mot LBG som gir utslippsreduksjoner i Norge, som visse typer papirbasert import-LBG per i dag ikke gir. • Driftsstøtten kan også innrettes som en differansekontrakt. Støtten kan være innrettet slik at LBG blir konkurransedyktig med LNG. • Økt investeringsstøtte fra Enova til produksjonsanlegg vil også bidra til reduserte priser på LBG.
Tilgang på LBG	Tiltaket forutsetter i stor grad ny produksjon av biogass i Norge eller import av biogass. Dagens produksjon er begrenset, men det er stort potensial for økt produksjon av biogass i Norge. Nåværende produksjon er bundet opp i eksisterende leveranseavtaler. En viktig barriere for økt produksjon er usikre markeder for sluttbruk. Se tiltak JB03 om biogass fra husdyrgjødsel for mer informasjon. Dagens markedspris på LBG, og innretningen på dagens investeringsstøtte, vil trolig ikke utløse vesentlig deler av potensialet for LBG.	• Enova kan gi investeringsstøtte til innovativ biogassproduksjon. • Støtte til bruk av husdyrgjødsel til biogass. • Driftsstøtte eller differansekontrakter, se over. Hvis slike virkemidler innrettes med lenger tidshorisont, f.eks. 10 år, vil det kunne gi lønnsomme og langsiktige markeder for salg av biogass, og kan antas å være tilstrekkelig for at det investeres i ny biogassproduksjon. • Oppmykning av støttekriterier og økte støttesatser, vil trolig gi økt produksjon i Norge.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	En barriere for import av biogass er at hvis det importeres via rørgassnett vil det per i dag ikke gi utslippsreduksjoner i Norge. Import av fysisk LBG er mulig, men tilgangen er usikker.	

TS11 Økt utbygging og bruk av landstrøm for skip i innenriks trafikk

Reduksjon i 2030:

0,074 mill. tonn
CO₂-ekv.

Et skip som ligger til kai har energibehov selv om det ikke behøver energi til framdrift. Det er behov for energi om bord for eksempel til oppvarming eller kjøling, belysning, hjelpesystemer, utstyr til 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. Det er i dag 179 landstrømanlegg²⁶⁹, mot 79 i 2019. Enova har i 2023 annonsert et program som kan gi investeringsstøtte til offentlig tilgjengelig infrastruktur for strøm til havneopphold og lading i norske havner. Det er foreløpig få skip som benytter landstrømanleggene, noe som 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 i en havn. Ulike typer skip trenger forskjellig effekt, spenning og frekvens. Flere standardiserte løsninger eksisterer, og teknologiene er velprøvd.

Tiltaket innebærer at flere skip tilrettelegges for å ta i bruk landstrøm parallelt med at landstrømdekningen bygges ut og kapasiteten til anleggene utvides til at flere fartøy kan betjenes samtidig. Fartøyene med landstrømsutstyr må også ta anleggene i bruk. Dette er ikke alltid tilfelle i dag, da det mange steder er billigere å benytte MGO.

I Klimakur 2030 ble det anslått et potensial på 157 000 CO₂-ekv ved 100 prosent landstrømsbruk for et flertall av skip i 2030. I tiltaket er dette nedjustert, blant annet grunnet at særlig offshoreskip og en del passasjerskip allerede har høy bruk av landstrøm. Vi legger videre til grunn at alle nybygg kan benytte landstrøm, men at eksisterende skip må installere utstyr. Vi antar også at økt

²⁶⁹ Kystverket – Kystinfo.no

	dekning og bruk av landstrøm ligger i referansebanen, siden det foreligger virkemidler for dette. Det foreligger lite data om hvor mye av dagens forbruk i havn som dekkes med landstrøm (i 2020 ble 41 GWh landstrømbruk estimert, noe som tilsvarer rundt 30 000 tonn CO₂-ekv. redusert). AIS-baserte beregninger av hvor mye energi skipene behøver i havn er også usikkert. Utslippsreduksjonspotensialet er derfor usikkert.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,005	0,014	0,024	0,036	0,049	0,062	0,074	0,265
Andre effekter:								
Redusert støy og redusert luftforurensing i havner og tettbygde strøk.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnad – <u>Investeringskostnad</u>	Det er ingen eller få insentiv i dag for et eksisterende skip å investere i et elektrisk anlegg som kan ta imot landstrøm. Det er kostbart for havnene å etablere et landstrømsanlegg. Det er en særlig usikker tilbakebetaling ettersom brukerne i liten grad har insentiv til å investere i anlegg for å kunne ligge på landstrøm. Det vil imidlertid ikke lønne seg å etablere kostbar infrastruktur for skips kategorier som har lavt energibehov eller som sjelden benytter anleggene.				• Krav til landstrøm ved ulike typer kailigge. 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. I California har det vært krav om landstrøm eller annen renseteknologi i flere år for enkelte skip. • Videreføring av støtteordninger til landstrøm og lading fra Enova og risikoavlastningsordningene fra Innovasjon Norge. • Endelig tekst for Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR) er ikke klar, men det vil stilles krav til utbygging innen 2030 av landstrømsanlegg for containerskip, passasjerskip og cruiseskip over 5 000 BT i TEN-T-havner med et minimum antall anløp av disse skipstypene.			
Kostnad –	Det er i mange tilfeller billigere å forsyne kraft til skipet ved å brenne				• Miljødifferensiering av havneavgiftene for å fremme bruk av landstrøm praktiseres i			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Bruk</u>	diesel ved hjelpemotorene, enn det er å benytte landstrøm. Prisen for å knytte seg til landstrømsanlegg i de ulike havnene varierer, og hvor mye anlegget brukes er bestemmende for hvilken strømpris havnen kan tilby.	dag av flere havner. Havnene kan instrueres nasjonalt til å innføre miljødifferensiering. • EU-forordningen FuelEU Maritime vil fra 2030 stille krav om bruk av landstrøm i havn for containerskip, passasjerskip og cruiseskip over 5 000 BT med mer enn to timer liggetid i havn. Kravet vil gjelde i TEN-T-havner (jf. omtale av AFIR ovenfor) og i andre havner som tilbyr landstrøm. Det kan vurderes å utvide landstrømskravet nasjonalt til andre skipstyper og -størrelser, ev. gi lokale myndigheter hjemmel til å bestemme dette. • Forutsigbare, varslede økninger i CO₂-avgift vil gjøre investeringene og bruken mer lønnsom.
Koordinering	Få skip er bygget for å ta i bruk de standardiserte tilkoblingsløsningene for høyspent og lavspent landstrøm (plugger ned til 350 A). For skip med lave energibehov har det lenge kun vært tradisjonelle industriplugger (30–125 A) på markedet, og disse er ikke beregnet på landstrøm. I 2023 har det kommet en ny 250 A-plugg på markedet som er bedre tilpasset et marint miljø, og det er behov for utrulling av denne løsningen i havner og på fartøy.	• Det arbeides med å lage standardiserte løsninger, blant annet gjennom Landstrømforum som arbeider med dette på tvers av nettselskaper, leverandører og rederier. • Enovas støtteordning for landstrøm gir nå støtte til 250 A-plugger. • Stille krav til bruk av anbefalte plugger for fartøy med lave effektbehov, jf. Norsk Elektroteknisk Komites veiledere.²⁷⁰ • Støtteordning for utbygging av mindre anlegg (400/440 V) med ny anbefalt landstrømsplugg (250 A).

²⁷⁰ <https://www.nek.no/forum/landstromsforum/om-landstromsforum/#publikasjoner>

TS12 Avansert biodrivstoff i sjøfart

Reduksjon i 2030: 0,13 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket innebærer å bruke av avansert biodrivstoff i sjøfart <u>ved å innføre et omsetningskrav</u> til avansert biodrivstoff. Det er lagt til grunn at det innføres et omsetningskrav på 6 prosent fra 1. oktober 2023, i tråd med regjeringens forslag i revidert nasjonalbudsjett for 2023. ²⁷¹ Omsetningskravet gir økte drivstoffkostnader for brukere. Gitt dagens prisforventninger, kan tiltaket gi en økning i drivstoffkostnad i 2024 på 0,44 kr per liter. ²⁷²
---	--

Antatt innfasing av tiltak	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Omsetningskrav	6%	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	
Biodrivstoff, mill. liter	19	72	68	65	61	58	54	51	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,05	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	1,14

Andre effekter:

Et omsetningskrav gir et betalingsvillig og langsiktig marked for bruk av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff, og bidrar til å redusere risikoen ved investeringer i produksjon og ny teknologi. Avansert biodrivstoff kan lages fra A-råstoff eller B-råstoff, og er en svært begrenset ressurs. Avansert biodrivstoff fra B-råstoff er forbundet med risiko for indirekte arealbruksendringer. Redusert proveny fra bortfall av CO₂-avgift er også en effekt.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Drift</u>	Avansert biodrivstoff har svært begrenset tilgjengelighet, og er 3–4 ganger dyrere enn fossilt drivstoff.	Biodrivstoff reguleres i dag gjennom omsetningskrav i produktforskriften. Omsetningskravet overkommer høye merkostnader ved at det blir påbudt å omsette en viss mengde biodrivstoff.

²⁷¹ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/innforer-omsetningskrav-for-biodrivstoff-til-sjofart/id2976441/>

²⁷² Basert på konsvensutredningen til Miljødirektoratet som var på høring i 2023.

		• Tiltaket legger til grunn at omsetningskravet innføres somforeslått i høringen.
Teknologisk umodenhet – <u>Produksjon av avansert biodrivstoff fra A-råstoff</u>	Produksjon av avansert biodrivstoff fra A-råstoff fra skogsråstoff og syntetisk drivstoff er fortsatt umoden teknologi. Andre A-råstoff har mer moden produksjonsteknologi, og er tilgjengelig i markedet, men i svært begrensede mengder.	• Det er i dag støtteordninger under Enova og EUs innovasjonsfond. • Det kan komme krav til bruk av A-råstoff i spesifikke sektorer eller generelt fra EU. • Norge kan vurdere å stille egne delkrav til bruk av A-råstoff

TS13 Elektrifisering av fritidsbåter

Reduksjon i 2030:

0,0035 mill. tonn
CO₂-ekv

Tiltaket innebærer å erstatte deler av nysalget av fritidsbåter med forbrenningsmotor med elektriske båter. I tillegg inkluderes ombygging av konvensjonelle båter med bytte til elektrisk motor. Tiltaket har en gradvis opptrapping av nysalget og ombygginger, slik at det totalt er ca. 2000 elbåter på vannet i 2030. Salget av elektriske fritidsbåter har først kommet de siste årene, og det er derfor vanskelig å legge noen underliggende trend til grunn for tiltaket. Nysalget av elektriske båter i 2030 i tiltaket tilsvarer omtrent 25 prosent av dagens import av fritidsbåter.

Beregningene i tiltaket tar utgangspunkt i utslippet og kostnadene for ulike typer fritidsbåter. Innfasingen av elbåter er vist i tabellen under. De lave utslippsreduksjonene skyldes i hovedsak at båtene i gjennomsnitt har få brukstimer i året.

Det er lite tilgjengelig og pålitelig data om fritidsbåter i Norge. Småbåtregisteret som inneholder dokumentasjon om båter og motorer er frivillig. Det er derfor stor usikkerhet i dette tiltaket. Et offentlig register ville redusert denne usikkerheten.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt antall båter med tiltak	115	185	320	550	900	1350	1900	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,00003	0,0001	0,0003	0,0006	0,0011	0,0020	0,0035	0,007

Andre effekter:

Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord og i lokale farvann, reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Investerings- kostnader</u>	Den privatøkonomiske merkostnaden kan være høy ved investering. I elbåtmarkedet har det ikke vært samme prisfall som i bilmarkedet, siden markedet for elektriske fritidsbåter er langt mindre. Elbåtforeningen har samlet inn kostnader for ulike småbåter, hvor	- Klimasats har støttet en rekke prosjekter med formål å etablere ladeinfrastruktur for elbåter. - Kommuner har lagt til rette for lading og etablert ladere. - Vurdere FoU-støtte til utvikling av elbåter og støtte til hurtiglading i småbåthavner.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	merkostnaden for elmotor og batteri er på 30 prosent eller mer for en Bavaria 34, Polar 20 eller seilbåt. En påhengsmotor fra Torqeedo med batteri har en merkostnad på omtrent seks ganger kostnaden av en bensinmotor, og retrofit i eldre båter med ny elmotor 3,5 ganger kostnaden av en ny dieselmotor. Samtidig ligger enkelte nye elbåter ganske likt i pris som tilsvarende bensin- og dieselbåter. Kostnad for ladeinfrastruktur kommer i tillegg. Grunnet lav bruksfaktor (sammenlignet med en bil) veier ikke reduserte energi- og driftskostnader gjennom elektrisk drift opp for den høyere innkjøpskostnaden. Privatøkonomisk tiltakskostnad ved kjøp av båter i tiltaket er stort sett over 10 000 kr/tonn CO₂-ekvivalenter. Innkjøpskostnaden vil kunne falle over tid grunnet teknologisk utvikling og at markedet for elbåter blir større internasjonalt. Deleordninger som gir økt bruk av den enkelte båt kan være positivt, ettersom dette gir lavere totalcost.	Vurdere å innføre avgift på fossile båter eller båtmotorer. Endrede avgifter på drivstoff kan påvirke investeringsbeslutning.
Teknologi	Dagens elbåter har kortere rekkevidde enn det fossile alternativet. Ved høy hastighet er rekkevidden med dagens elbåter svært lav, og dermed ikke et fullgodt alternativ i mange fritidsbåtsegmenter dersom aktiviteten skal foregå på samme måte som i dag. Elbåtene på markedet er i de fleste tilfeller heller ikke tilrettelagt for hurtiglading.	Etablering av ladeinfrastruktur vil muliggjøre lengre turer og sikre fritidsbåtenes mobilitet. Støtte til ladeinfrastruktur og en nasjonale plan for dette kan være et mulig virkemiddel.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Pga. elbåtens karakteristikk, kan det bety nye måter å bruke båten på. Hyppigere stopp med lading og kortere turer kan være et resultat. Mangel på modeller. Det er få produsenter og tilgjengelige modeller på markedet, men dette er under utvikling.	
Adferd	Rekkeviddeangst og behov for å tilpasse seg et nytt bruksmønster med fokus på lavere hastighet og energibruk underveis. Man må lade, noe som må skje oftere og vil ta lengre tid sammenlignet med å fylle tanken med drivstoff.	• Klimasats har gitt støtte til prosjekter knyttet til elektriske fritidsbåter. Disse kan resultere i økt kunnskap og erfaringsdeling. • Informasjonskampanjer og lignende kan påvirke adferd.
Infrastruktur	Mangel på hurtigladere i gjestehavner og marinaer. Elbåter kan lade fra vanlig stikkontakt som ofte finnes på egen båtplass eller i gjestehavner, men ladingen vil da ta lang tid.	• Klimasats har støttet en rekke prosjekter med formål å etablere ladeinfrastruktur for elbåter. • Kommuner har lagt til rette for lading og etablert ladere. • Det kan etableres en nasjonal plan for ladeinfrastruktur for fritidsbåter.

Tiltaksark

Industri og energiforsyning

6.2 Tiltaksark Industri og energiforsyning

I01 Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg							
Reduksjon i 2030: 0,83 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Avfallsforbrenningsanleggene i Norge håndterer avfall fra husholdninger og næringsliv, og dette fører til utslipp av CO₂. Klimaplanene til de fleste byregionene innebærer eksplisitt eller implisitt at disse utslippene håndteres. Dette tiltaket innebærer at CCS bygges på 8 av 16 avfallsforbrenningsanlegg i Norge innen 2030. CCS på Hafslund Oslo Celsio er utsatt. Vi har lagt til grunn at fangstanlegget bygges, men noe forsinket. Dette potensialet er ikke inkludert her, men i utslippsframskrivingen. Mengden CO₂ som fanges vil avhenge av sammensetningen av avfallet som forbrennes. Økt utsorteringsgrad av fossile fraksjoner (se tiltak E01 og E02) vil derfor til en viss grad kunne påvirke dette tiltaket. Dette er ikke inkludert i beregningen. Avfallshåndtering er preget av flere markedssvikter 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.						
Innfasing av tiltak	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
CO ₂ (ESR)	-	-	-	0,07	0,18	0,22	0,47
CO ₂ (ETS)	-	-	0,05	0,05	0,08	0,08	0,26
Bio-CO ₂ (ESR)	-	-	0,06	0,20	0,46	0,53	1,25
Andre effekter							
Tiltaket kan ha et kraftbehov på rundt 600 GWh elektrisitet, men ulike energiløsninger kan velges basert på optimalisering ved hvert enkelt anlegg. Anleggene produserer kraft og varme fra avfall, og denne energien brukes til å drive karbonfangsten. Bruk av CCS vil i mange tilfeller føre til noen endringer i forurensing til luft og vann. CCS-anlegget krever at avgassen er forholdvis ren, og for en del anlegg vil utslippene av særlig svovel og støv reduseres som følge av et fangstanlegg.							
Barrierer	Forklaring				Virkemidler		
Kostnader – <u>Merkostnader knyttet til skala og modenhet</u>	Teknologien er ikke tatt i bruk i stor skala. Kostnaden forventes å falle vesentlig fram mot en oppskalering på rundt 10 mill. tonn per år. Kostnads-reduksjoner gjennom skala og læringseffekter blir delvis et fellesgode.				- 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. - Mulige nye virkemidler inkluderer støtte gjennom et		

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Den bedriftsøkonomiske merkostnaden ligger i området 2000-3000 kr/tonn lagret CO₂ for de første anleggene (inkludert biogen andel). For CCS i Nord-Europa henger skala og læringseffektene sammen for alle CCS-prosjekter, fordi de benytter samme teknologi og marked for transport og lagring.	utrullingsvirkemiddel, eller direkte støtte som anlegget i Oslo har fått. • EU-kommisjonen vil legge fram en strategisk visjon for CCUS ila 2023. Det kan komme EU-virkemidler på EU-nivå for oppskalering av CCS som oppfølging av denne.
Insentiver – <u>Karbonfjerning</u> <u>ikke verdsatt på</u> <u>linje med andre</u> <u>klimatiltak</u>	50–100 prosent av utslippene er bio-CO₂. Da disse ikke er omfattet av karbonpris er det ingen kostnadsbesparelser forbundet ved å fange den biogene andelen. Det er ventet at bioandelen kan øke over tid dersom andre virkemidler for økt utsortering av plast virker som ønsket.	• Det er i dag ingen statlige virkemidler for å utløse karbonfjerning (bio-CCS). • Mulige nye virkemidler inkluderer støtte til karbonfjerning, f.eks. "omvendte" auksjoner som Sverige innfører i 2023 eller en «omvendt» avgift. • EU jobber med et rammeverk for sertifisering av CO₂-fjerning (Union certification framework for carbon removals) som blant annet skal legge til rette for at private aktører kan bidra gjennom det frivillige karbonmarkedet. • Vi forventer at EU på sikt etablerer felleseuropeiske insentiver, kanskje gjennom EU ETS, for industriell karbonfjerning.
Kostnader – <u>Karbonpris lavere</u> <u>enn generelt</u> <u>avgiftsnivå</u>	Insentivene i dagens CO₂-prisingsmekanismer er for lav for å kunne utløse CCS-anlegg. Samtidig har avfallsforbrenningsanleggene begrensede muligheter til å redusere egne utslipp uten CCS. Nivået på framtidige CO₂-priser oppfattes som uforutsigbart. Avfallsforbrenning er ulikt regulert i ulike land og man kan risikere konkurransevridning ved ulik virkemiddelbruk. En del avfall	• De fossile utslippene dekkes i dag av forbrenningsavgiften, som er lavere og innrettet på en annen måte en CO₂-avgifter for øvrig. Det er varslet at avgiften skal trappes opp til det generelle CO₂-avgiftsnivået. • Tre av anleggene er kvotepliktige og har redusert forbrenningsavgift. • EU-kommisjonen skal innen 2026 vurdere muligheten for at alle avfallsforbrenningsanlegg skal inn i EU ETS fra 2028, med opt-out muligheter fram til 2031. Dette vil gi likebehandling av

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	eksporteres i dag fra Norge til bl.a. Sverige. Alle de svenske anleggene er inkludert i EU ETS.	avfallsforbrennings-anlegg. Kvoteprisen alene vil ikke utløse prosjektene innen 2030. • Mulige nye virkemidler inkluderer økt avgift, differansekontrakter, bruk av pålegg etter forurensningsloven, eller krav gjennom kommunale anbud. • Kommuner kan stille krav om at kommunalt avfall må forbrennes med CCS, og/eller legge deler av kostnadene på renovasjonsgebyr (økt gate fee). • Gitt at norske CO₂-prisingsmekanismer gir høyere kostnader enn i konkurrentland er et mulig virkemiddel eksportavgift på husholdningsavfall for å hindre konkurransevridning.
Teknologisk umodenhet	Post combustion CCS er i dag på TRL9, men det er fortsatt rom for teknologi-utvikling på ulike komponenter i systemet og andre fangstteknologier.	• Dekkes av CLIMIT-programmet, Enova, Horizon 2020 og EUs innovasjonsfond. • Eksisterende virkemidler vurderes å være tilstrekkelig.
Kostnader – Transaksjons-kostnader	CCS-prosjekter er relativt store prosjekter som krever mye planlegging. For en del organisasjoner kan det være for lite kompetanse/ressurser til å modne aktuelle prosesser gjennom FEED til FID. Det finnes også leverandører som tilbyr "nøkkelferdige" anlegg.	• Støtte til modning av CCS-prosjekter dekkes delvis av CLIMIT-programmet, men det gis ikke støtte til FEED (Front End Engineering and Design). • Konsept- og FEED-studier for karbonfangstanlegg er store, komplekse og kostnadsdrivende aktiviteter. Et finansielt virkemiddel for å avlaste risiko kan utløse og akselerere utviklingen av karbonfangstprosjekter. Dette vil bidra til at aktørene raskere kan gjennomføre investeringer når utrullingsvirkemidler tilsier at dette er bedriftsøkonomisk gjennomførbart.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Infrastruktur – <u>Transport av CO₂</u>	Kostnadseffektiviteten for mindre anlegg (under 400 000 tonn) blir vesentlig svekket hvis ikke de kan samordne infrastruktur for transport med andre utslippspunkter. Den gjensidige avhengigheten kan skape koordineringsproblemer ved at prosjektene som går først må bære en risiko for de som kommer etter.	• Klynger kan i dag få støtte til tidligfase utredning av konsepter for delt infrastruktur, men det er ikke andre virkemidler. • Mulige nye virkemidler kan være en støtteordning, garantiordning eller offentlige ordninger for etablering av infrastruktur for CO₂ etter modell av f.eks. Statnett eller Gassco.
Infrastruktur – <u>Lagerkapasitet</u>	Det er per i dag ikke et fungerende marked for transport og lagring av CO₂, men kun en tilbyder (monopolsituasjon). Det er ingen ledig kapasitet pt. i det eneste lageret som er under bygging, men kapasiteten kan utvides der. Tre andre lagre er under utvikling i Norge, og ett i Danmark som kan bli aktuelt også for norske fangstprosjekter.	• Aktører kan be om at områder åpnes for lagring under petroleumsregimet, ellers er det ikke virkemidler for utvikling av nye lagringslokaliteter. • Mulige nye virkemidler kan være støtte til kartlegging og utvikling av nye lagerlokaliteter, ny innretning av systemet for utdeling av nye lagerlokaliteter. • Regulering av tariffer m.m. kan være en mulighet.
Infrastruktur – <u>Krafttilgang</u>	CCS er relativt energikrevende, og noen av prosjektene kan trenge nettooppgraderinger. Tidsbruk knyttet til dette kan skyve tidligst mulig oppstart av prosjektet forbi 2030.	
Regulering – <u>Måling, rapportering og verifisering av utslipp</u>	Det er ikke etablert hvordan man skal måle, rapportere og verifisere CCS fra denne typen anlegg, men dette følges opp gjennom Langskipprosjektet. Selskapene kan per i dag bruke en fast faktor for å beregne bioandelen i husholdningsavfall, men dette gir en relativt lavere nøyaktighet i utslippstallene enn for andre utslippspunkter.	• Krav og reguleringer for måling, rapportering og verifisering av utslipp må etableres/oppdateres.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering – <u>Forurensning til luft og vann</u>	Dette følges opp gjennom Langskipprosjektet.	• Krav og forvaltningspraksis for regulering av forurensning til luft og vann, og støy fra slike anlegg er ikke etablert. Relevante BAT-vurderinger må gjøres nå, og oppdateres i BREF.
Regulering – <u>Planverk og infrastruktur</u>	Planverket er ikke spesielt tilpasset problemstillingene som oppstår for CO ₂ -infrastruktur. F.eks. er det mer omfattende krav for CO ₂ -rørledninger enn petroleumsrørledninger, som har et eget plansystem.	• CO₂-infrastruktur som krysser kommunegrenser får i dag planprosesser i hver enkelt kommune. • Mulige nye virkemidler kan være statlig plan for konsekvensutredning av CO₂-rørledninger som krysser flere kommuner, eller en egne planretningslinjer for slik infrastruktur.

I02 Karbonfangst og -lagring (CCS) på industrianlegg

Reduksjon i 2030: 2,12 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Store punktkilder i industrien kan utstyres med CCS for å redusere utslippene. Disse er dekket av EU ETS. Store utslipp av bio CO₂ vil også fanges dersom det gjennomføres planlagte tiltak for økt bruk av biomasse (tiltak I04). Dette tiltaket er basert på at det kan bygges CCS-anlegg på åtte eksisterende punktslipp i industrien, i tillegg til noe fangst fra rene bio-CO₂-utslipp fra produksjon av biogass eller biodrivstoff. I gjennomgangen av mulige prosjekter i Miljødirektoratet – Industriell karbonfjerning – potensial, kostnader og mulige virkemidler viser vi til ett større potensial enn dette, ved at det kan være mulig å bygge CCS-anlegg på flere kilder i eksisterende treforedlingsindustri og at det er flere store biodrivstoffanlegg under planlegging. Produksjon av biodrivstoff, bioetanol, trekull o.l. kan ha store konsentrerte utslipp av bio-CO₂.
---	--

Innfasing av tiltak	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
CO ₂ (ETS)	-	-	0,21	0,41	0,64	1,14	2,41
Bio-CO ₂ (ESR)	-	-	0,13	0,35	0,57	0,98	2,03

Andre effekter

Tiltaket kan ha et kraftbehov på 1,2 TWh i 2030, men det er flere mulige energiløsninger. Bruk av CCS vil i mange tilfeller føre til noen endringer i forurensing til luft og vann. CCS-anlegget krever at avgassen er forholdsvis ren, og for en del anlegg vil utslippene av særlig svovel og støv reduseres som følge av et fangstanlegg. Aminanlegg vil også føre til noe utslipp av nitrosaminer.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Merkostnader knyttet til skala og modenhet</u>	Teknologien er ikke tatt i bruk i stor skala. Kostnaden forventes å falle vesentlig fram mot en oppskalering på rundt 10 mill. tonn per år. Kostnads-reduksjoner gjennom skala og læringseffekter blir delvis et felles gode. Den bedriftsøkonomiske merkostnaden ligger i området 1000-3000 kr/tonn lagret CO₂ for de første anleggene (inkludert biogen andel). For CCS i Nord-Europa henger skala og læringseffektene sammen for alle CCS-	• 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. • Mulige nye virkemidler inkluderer støtte gjennom et utrullingsvirkemiddel eller direkte støtte som anlegget i Oslo har fått. • EU-kommisjonen vil legge fram en strategisk visjon for CCUS ila 2023. Det kan komme EU-virkemidler på EU-nivå for oppskalering av CCS som oppfølging av denne.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	prosjekter, fordi de benytter samme teknologi og marked for transport og lagring.	
Insentiver – <u>Karbonfjerning er ikke verdsatt på linje med andre klimatiltak</u>	Mange prosjekter vil fange en CO₂ fra et utslippspunkt med en blanding av fossil og bio-CO₂. Siden bio-CO₂ ikke er omfattet av karbonpris er det ingen kostnadsbesparelser forbundet ved å fange den biogene andelen. Det er ventet at bioandelen vil øke over tid.	• Det er i dag ingen statlige virkemidler for å utløse karbonfjerning (bio-CCS). • Mulige nye virkemidler inkluderer støtte til karbonfjerning, f.eks. "omvendte" auksjoner som Sverige innfører i 2023 eller en «omvendt» avgift. • EU jobber med et rammeverk for sertifisering av CO₂-fjerning (Union certification framework for carbon removals) som blant annet skal legge til rette for at private aktører kan bidra gjennom det frivillige karbonmarkedet. • Vi forventer at EU på sikt etablerer felleseuropeiske insentiver, kanskje gjennom EU ETS, for industriell karbonfjerning.
Kostnader – <u>Karbonpris lavere enn generelt avgiftsnivå</u>	Insentivene i dagens CO₂-prisingsmekanismer er for lav for å kunne utløse CCS-anlegg, men dette kan endre seg mot 2030 hvis kostnadene reduseres gjennom oppskalering (se over). Nivået på framtidige CO₂-priser oppfattes som uforutsigbart.	• De fossile utslippene dekkes i dag av EU ETS. Kvotepreisen alene vil trolig ikke utløse prosjektene innen 2030.
Teknologisk umodenhet	Post combustion CCS er i dag på TRL9, men det er fortsatt rom for teknologiutvikling på ulike komponenter i systemet og andre fangstteknologier. Flere av prosjektene som er inkludert i potensialet her vil være å regne som teknologiutviklings-prosjekter.	• Dekkes av CLIMIT-programmet, Enova, Horizon 2020 og EUs innovasjonsfond. • Demonstrasjon i industriell skala kan innebære investeringer.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Transaksjons- kostnader</u>	CCS-prosjekter er relativt store prosjekter som krever mye planlegging. For en del organisasjoner kan det være for lite kompetanse/ressurser til å modne aktuelle prosesser gjennom FEED til FID.	• Støtte til modning av CCS-prosjekter dekkes delvis av CLIMIT-programmet, men det gis ikke støtte til FEED (Front End Engineering and Design). • En støtteordning for prosjektmodning er et mulig virkemiddel, i kombinasjon med virkemidler for å gjennomføre prosjektene.
Infrastruktur – <u>Transport av CO₂</u>	Kostnadseffektiviteten for mindre anlegg (under 400 000 tonn) blir vesentlig svekket hvis ikke de kan samordne infrastruktur for transport med andre utslippspunkter. Den gjensidige avhengigheten kan skape koordineringsproblemer ved at prosjektene som går først må bære en risiko for de som kommer etter.	• Klynger kan i dag få støtte til tidligfase utredning av konsepter for delt infrastruktur, men det er ikke andre virkemidler. • Mulige nye virkemidler kan være en støtteordning, garantiordning eller offentlige ordninger for etablering av infrastruktur for CO₂ etter modell av f.eks. Statnett eller Gassco.
Infrastruktur – <u>Lagerkapasitet</u>	Det er per i dag ikke et fungerende marked for transport og lagring av CO₂, men kun en tilbyder (monopolsituasjon). Det er ingen ledig kapasitet pt. i det eneste lageret som er under bygging, men kapasiteten kan utvides der. Tre andre lagre er under utvikling i Norge, og ett i Danmark som kan bli aktuelt også for norske fangstprosjekter.	• Aktører kan be om at områder åpnes for lagring under petroleumsregimet, ellers er det ikke virkemidler for utvikling av nye lagringslokaliteter. • Mulige nye virkemidler kan være støtte til kartlegging og utvikling av nye lagerlokaliteter, ny innretning av systemet for utdeling av nye lagerlokaliteter. • Regulering av tariffer m.m. kan være en mulighet.
Infrastruktur – <u>Krafttilgang</u>	CCS er relativt energikrevende, og flere aktuelle konsepter vil forutsette vesentlige nettoppgraderinger.	
Regulering – <u>Forurensning til luft og vann</u>	Bruk av CCS kan endre andre utslipp og påvirke forutsetningene for utformingen av andre reguleringer. Dette følges opp gjennom langskiprosjektet.	• Krav og forvaltningspraksis for regulering av forurensning til luft og vann, og støy fra slike anlegg er ikke etablert. Relevante BAT-vurderinger må gjøres nå, og oppdateres i BREF.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering – <u>Planverk og</u> <u>infrastruktur</u>	Planverket er ikke spesielt tilpasset problemstillingene som oppstår for CO ₂ -infrastruktur. F.eks. er det mer omfattende krav for CO ₂ -rørledninger enn petroleumsrørledninger, som har et eget plansystem.	• CO₂-infrastruktur som krysser kommunegrenser får i dag planprosesser i hver enkelt kommune. • Mulige nye virkemidler kan være statlig plan for konsekvensutredning av CO₂-rørledninger som krysser flere kommuner, eller en egne planretningslinjer for slik infrastruktur.

I03 Fangst og lagring av CO₂ fra omgivelsesluft (DACCS)

Reduksjon i 2030: 1,00 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Fangst og -lagring av CO ₂ fra omgivelsesluft (DACCS) er en helt ny, energikrevende næring basert på umoden teknologi. Eventuelle storskala DAC-anlegg før 2030 vil være teknologiutviklingsprosjekter, og det er stor usikkerhet om hvorvidt det vil være praktisk gjennomførbart i dette tidsperspektivet. DACCS som klimatiltak er beskrevet utdypende i Miljødirektoratet – Industriell karbonfjerning – potensial, kostnader og mulige virkemidler .						
Innfasing av tiltak	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
CO ₂ fra luft (ESR)	-	-	-	-	0,50	1,00	1,50
Andre effekter Tiltaket kan ha et kraftbehov på 2,2 TWh, men det er flere mulige energiløsninger og forskjellige teknologier, inkludert muligheter for å drive noen teknologier på naturgass.							
Barrierer	Forklaring				Virkemidler		
Teknologisk modenhet	Ingen DAC-teknologier er i dag teknologisk modne, men mange forskjellige er under utvikling.				• Dekkes av CLIMIT-programmet, Enova, Horizon 2020 og EUs innovasjonsfond. • Andre land, inkludert USA, Storbritannia og Japan har egne målrettede satsninger for å utvikle DAC-teknologier til teknologisk modenhet.		
Kostnader – <u>Merkostnader knyttet til skala og modenhet</u>	Teknologien er ikke tatt i bruk i stor skala. Kostnaden forventes å falle vesentlig med oppskalering. Den bedriftsøkonomiske merkostnaden ligger i området 3500-6500 kr/tonn lagret CO₂ for de første anleggene, mens flere kilder oppgir at denne kan falle ned mot 1500 kr/tonn som følge av oppskalering.				• 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. • Mulige nye virkemidler inkluderer støtte gjennom et utrullingsvirkemiddel, som f.eks. differansekontrakter, eller direkte støtte. • EU-kommisjonen vil legge fram en strategisk visjon for CCUS ila 2023. Det kan komme EU-virkemidler på EU-nivå for oppskalering av CCS som oppfølging av denne.		

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Insentiver – <u>Karbonfjerning</u> <u>ikke verdsatt på</u> <u>linje med andre</u> <u>klimatiltak</u>	Karbonfjerning er ikke omfattet av karbonpris er det ingen ordninger som gir slike prosjekter inntekter.	• Det er i dag ingen statlige virkemidler for å utløse karbonfjerning (DACCS). • Mulige nye virkemidler inkluderer støtte til karbonfjerning, f.eks. negative auksjoner som Sverige innfører i 2023 eller en «negativ» avgift. • EU jobber med et rammeverk for sertifisering av CO₂-fjerning (Union certification framework for carbon removals) som blant annet skal legge til rette for at private aktører kan bidra gjennom det frivillige karbonmarkedet. • Vi forventer at EU på sikt etablerer felleseuropeiske insentiver, kanskje gjennom EU ETS, for industriell karbonfjerning.
Kostnader – <u>Transaksjons-</u> <u>kostnader</u>	CCS-prosjekter er relativt store prosjekter som krever mye planlegging. For en del organisasjoner kan det være for lite kompetanse/ressurser til å modne aktuelle prosesser gjennom FEED til FID.	• Støtte til modning av CCS-prosjekter dekkes delvis av CLIMIT-programmet, men det gis ikke støtte til FEED (Front End Engineering and Design). • En støtteordning for prosjektmodning er et mulig virkemiddel, i kombinasjon med virkemidler for å gjennomføre prosjektene.
Infrastruktur – <u>Lagerkapasitet</u>	Det er per i dag ikke et fungerende marked for transport og lagring av CO₂, men kun en tilbyder (monopolsituasjon). Det er ingen ledig kapasitet pt. i det eneste lageret som er under bygging, men kapasiteten kan utvides der. Tre andre lagre er under utvikling i Norge, og ett i Danmark som kan bli aktuelt også for norske fangstprosjekter.	• Aktører kan be om at områder åpnes for lagring under petroleumsregimet, ellers er det ikke virkemidler for utvikling av nye lagringslokaliteter. • Mulige nye virkemidler kan være støtte til kartlegging og utvikling av nye lagerlokaliteter, ny innretning av systemet for utdeling av nye lagerlokaliteter. • Regulering av tariffer m.m. kan være en mulighet.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Infrastruktur – <u>Krafttilgang</u>	DAC er energikrevende, og flere aktuelle konsepter vil forutsette vesentlige nettoppgraderinger og kanskje også økt produksjon i den aktuelle kraftregionen.	
Regulering – <u>Måling, rapportering og verifisering av utslipp</u>	Det er ikke etablert hvordan man skal måle, rapportere og verifisere karbonopptak med DACCS.	• Krav og reguleringer for måling, rapportering og verifisering av utslipp må etableres/oppdateres.
Regulering – <u>Forurensning til luft og vann</u>	Det er ikke etablert hvordan man skal måle, rapportere og verifisere annen forurensning fra slike anlegg.	• Krav og forvaltningspraksis for regulering av forurensning til luft og vann, og støy fra slike anlegg er ikke etablert.
Regulering – <u>Planverk og infrastruktur</u>	Planverket er ikke spesielt tilpasset problemstillingene som oppstår for CO ₂ -infrastruktur. F.eks. er det mer omfattende krav for CO ₂ -rørledninger enn petroleumsrørledninger, som har et eget plansystem.	• CO₂-infrastruktur som krysser kommunegrenser får i dag planprosesser i hver enkelt kommune. • Mulige nye virkemidler kan være statlig plan for konsekvensutredning av CO₂-rørledninger som krysser flere kommuner, eller en egne planretningslinjer for slik infrastruktur.

I04 Økt bruk av biomasse i industriprosesser

Reduksjon i 2030: 1,00 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket går ut på å skifte ut fossile innsatsstoffer med substitutter produsert fra biomasse. Mens slik utskifting kan være et alternativ i alle industriprosesser hvor fossilt karbon inngår, som i kjemisk industri, er potensialet her basert på økt bruk av biokarbon i smelteverksindustrien. Tiltaket går ut på å øke andelen biokarbon fra ca. 20 til 50 prosent i produksjonen av sillisiumlegeringer, og fra 0 til 40 prosent i produksjonen av manganlegeringer. Innfasingen vi har lagt til grunn er usikker. Deler av dette tiltaket vil trolig utløses av eksisterende virkemiddelbruk, men er ikke inkludert i referansebanen.
---	--

Innfasing av tiltak	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
CO ₂ (ETS)	-	-	0,25	0,50	0,75	1,00	2,50

Andre effekter

Tiltaket kan ha behov for rundt 2,2 millioner fm³ treråstoff. Alt trekullet som brukes i dag importeres, mens flere prosjekter ser i dag på å dekke noe av denne etterspørselen med norsk produksjon, inkludert Vow Green Metals, Carbonor og Bergene Holm. Tiltaket vil redusere utslipp av svovel proporsjonalt med innfasingen, siden dette ikke er til stede i trekull.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader	Den bedriftsøkonomiske merkostnaden kan ligge rundt 1000 kr/tonn og kostnaden kan dermed ligge i samme område som kvoteprisen.	• Etter hvert som kvoteprisen øker vil trolig dette tiltaket være kostnadseffektivt for aktørene.
Regulering – Usikkerhet om framtidige bærekraftskrav og beregningsregler	Utslippene av bio-CO₂ nulltelles i EU ETS i dag, men det er usikkerhet hos aktørene om dette kan endres. Det er ikke i dag 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 regulatoriske usikkerheten som en vesentlig	• Det bør gis tilstrekkelig forutsigbarhet gjennom prosessene med å oppdatere aktuelt regelverk.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	barriere for investering i nye pyrolyseanlegg.	
Regulering – <u>Redusert</u> <u>insentiver i</u> <u>eksisterende</u> <u>virkemidler</u>	Virksomheter som får tildeling av vederlagsfrie klimakvoter basert på delinstallasjon prosess, som inkluderer de aktuelle her, vil få redusert tildeling dersom de kvotepliktige utslippene reduseres.	• Vederlagsfri tildeling av klimakvoter er en del av EUs rammeverk for å redusere problematikk med konkurransevridning mot konkurrentland med svak klimapolitikk (karbonlekkasje). Det pågår arbeid med å erstatte disse ordningene, bl.a. med CBAM.
Teknologisk modenhet	Det er rom for teknologi-utvikling på ulike komponenter i slike pyrolyseanlegg, ulike typer råstoff, bruksmuligheter for biprodukter, energieffektivisering, og eventuelt integrasjon av karbonfangstløsninger.	• Dekkes av BIA, Climit og EnergiX-programmene til Forskningsrådet, Enova og EUs innovasjonsfond.
Ressurstilgang – <u>bærekraftig</u> <u>råstoff</u>	Tiltaket trenger forholdsvis store mengder biomasse, og denne baseres i utgangspunktet på avfallsstrømmer fra treforedlingsindustri eller massevirke. Det er aktivitet for å undersøke egnetheten til flere typer råstoff som rivingsflis etc. I dag er bruk av biokarbon i all hovedsak basert på import.	• Ingen vurdert.
Kostnader – <u>Merkostnader</u> <u>knyttet til skala</u> <u>og modenhet</u>	Det er ventet at investeringskostnadene til avanserte pyrolyseanlegg for produksjon av metallurgisk trekull kan falle ved videre oppskalering.	• Dersom kvoteprisen øker som ventet vil denne utrullingene kanskje utløses av det.

105 Overgang til bruk av hydrogen i industriprosesser

Reduksjon i 2030: 1,00 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Hydrogen kan ha flere bruksområder i industrien, inkludert som energi, råstoff i kjemisk industri og reduksjonsmiddel i metallurgisk industri. Alle prosjektene 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. Det er et stort antall hydrogenprosjekter i Norge. Disse er ikke inkludert her fordi de er ny industri som ikke gir utslippsreduksjoner sammenlignet med referansebanen for industri og energiforsyning.
---	--

Innfasing av tiltak	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
CO ₂ (ETS)	-	0,06	0,76	1,00	1,00	1,00	3,82

Andre effekter

Tiltaket vil ha et kraftbehov på rundt 4,5 TWh

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader - <u>Merkostnader knyttet til skala og modenhet</u>	Teknologien er ikke tatt i bruk i stor skala. Kostnaden forventes å falle vesentlig med oppskalering. Den bedriftsøkonomiske merkostnaden ser i dag ut til å ligge i området 4000–5000 kr/tonn for prosjekter basert på fuelswitch, 2000–2500 for ammoniakkproduksjon, og 500–1000 for bruk av hydrogen som reduksjonsmiddel.	- 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 f.eks. differansekontrakter.
Kostnader – <u>Karbonpris lavere enn tiltakskostnad</u>	Insentivene i dagens CO₂-prisingsmekanismer er kanskje for lav i et 2030-perspektiv for å kunne utløse en del av disse tiltakene, også etter at merkostnader knyttet til skala og modenhet er redusert. Nivået på framtidige CO₂-priser oppfattes som uforutsigbart.	

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Infrastruktur – <u>Krafttilgang</u>	Produksjon av hydrogen ved vannelektrolyse er energikrevende, og flere at disse tiltakene vil forutsette vesentlige nettoppgraderinger og kanskje også økt produksjon i den aktuelle kraftregionen.	
Teknologisk umodenhet	Alkalisk elektrolyse er i dag på TRL9, men det er fortsatt rom for teknologi-utvikling på ulike komponenter i systemet og andre teknologier.	• Dekkes av, Enova, Horizon 2020 og EUs innovasjonsfond.

I06 Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser

Reduksjon i 2030:

0,43 mill. tonn CO₂-ekv.

Tiltaket går ut på å direkte eller indirekte elektrifisere ulike industriprosesser, utenom de som er dekket av hydrogentiltaket her. De fleste av disse prosjektene er i dag forsknings- og utviklingsprosjekter, og det er veldig usikkert om de kan gjennomføres før 2030. 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.

Innfasing av tiltak

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
CO ₂ (ETS)	-	-	-	0,17	0,35	0,43	0,94

Andre effekter

Tiltaket kan ha et kraftbehov på rundt 3,8 TWh

Barrierer

Forklaring

Virkemidler

Teknologisk umodenhet

De fleste av prosjektene her er forskning- og utviklingsprosjekter i dag, som det kan være aktuelt å demonstrere i industriell skala før 2030.

- 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.

Kostnader – Merkostnader knyttet til skala og modenhet

Etter FoU&D-løpet kan det være behov for støtte til oppskalering for å redusere kostnadene gjennom skala- og læringseffekter blir delvis et felles gode.

- Innovative prosjekter kan få støtte gjennom Enova og EUs Innovasjonsfond.
- Mulige nye virkemidler inkluderer støtte gjennom et utrullingsvirkemiddel, som f.eks. differansekontrakter.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Infrastruktur – <u>Krafttilgang</u>	Direkte og indirekte elektrifisering er energikrevende, og flere at disse tiltakene vil forutsette nettoppgraderinger og kanskje også økt produksjon i den aktuelle kraftregionen.	
Kostnader – <u>Karbonpris lavere enn tiltakskostnad</u>	Nivået på framtidige CO ₂ -priser oppfattes som uforutsigbart.	
Regulering – <u>Etablering av regulatorisk rammeverk</u>	For nye industriprosesser på det etableres et hensiktsmessig regulatorisk regime. Teknologiene kan ha utfordringer med forurensning, støy eller sikkerhet som ikke er kjent i dag.	• Krav og reguleringer for måling, rapportering og verifisering av utslipp må etableres/oppdateres. • Krav og reguleringer om bl.a. forurensning, støy eller sikkerhet må etableres.

I07 Konvertering fra fossil fyring i industrien

Reduksjon i 2030: 0,78 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Dette er et samletiltak som går ut på å redusere utslippene fra stasjonær forbrenning av fossile brensler i industrien gjennom konvertering fra fossil fyring til fornybare alternativer som elektrisitet, biobrensler, fjernvarme eller hydrogen. Utslippsreduksjonspotensialet forutsetter et varslet forbud mot fossil fyring til energiformål i industrien fra 2030. Et mulig forbud er under konsekvensutredning. Potensialet er utredet ut ifra en antakelse om at forbudet dekker indirekte fyring med fossile brensler i både kvotepliktig og ikke-kvotepliktig industri.						
Innfasing av tiltak	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Totalt CO ₂	0,04	0,11	0,17	0,25	0,46	0,78	1,81
CO ₂ (ETS)	0,03	0,07	0,11	0,16	0,29	0,53	1,19
CO ₂ (ESR)	0,01	0,04	0,06	0,09	0,17	0,25	0,62
Hvorav							
Elektrifisering	0,04	0,09	0,15	0,22	0,39	0,68	1,57
Fjernvarme	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02
Hydrogen	-	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04
Biobrensler	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,19
Andre effekter							
Tiltaket kan ha et kraftbehov på rundt 3 TWh. Tiltaket vil også redusere andre utslipp til luft, i tillegg til å gi et bedre inneklima.							
Barrierer	Forklaring				Virkemidler		
Adferd - <u>Nåtidsskjevhet</u>	Bedriftene har ofte et krav om tilbakebetalingstid helt ned i ett år for mindre prosjekter som dette. Mindre bedrifter har gjerne ikke kapasitet, bemanning eller kunnskap til å gjennomføre denne				• Deler av utslippene er i dag omfattet av både CO₂-avgift og kvotepris. I 2022 er avgiftssatsen for naturgass som forbrennes 705 kr/tonn. I tillegg må selskapene som er en del av EUs kvotesystem levere inn kvoter for utslippene sine fra fossil forbrenning.		

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	typen tiltak, som ligger utenfor kjernevirksomheten.	• Et mulig forbud mot bruk av fossile brensler til energiformål i industrien fra 2030 er under utredning.
Kostnader	Analysene våre viser at flere av tiltakene vil være lønnsomme på sikt. 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 nettariffen.	
Infrastruktur – <u>Krafttilgang</u>	Direkte og indirekte elektrifisering er energikrevende, og flere av disse tiltakene vil forutsette nettoppgraderinger og kanskje også økt produksjon i den aktuelle kraftregionen.	

I08 Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende industriprosesser

Reduksjon i 2030:

0,12 mill. tonn CO₂-ekv.

Tiltaket går ut på å redusere utslipp av PFK-gasser fra primærproduksjon av aluminium og lystgass fra fullgjødselproduksjonen.

Lystgassreduksjonen er knyttet til ett konkret prosjekt ved Yara, som følges opp gjennom konsesjonsbehandling. Effekten av tiltaket er usikkert fordi det ikke er gjort slik før på dette prosesstrinnet, 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.

Innfasing av tiltak

2025

2026

2027

2028

2029

2030

**Samlet
reduksjon**

PFK ETS (CO₂-ekv.)

0,03

0,04

0,05

0,06

0,07

0,08

0,33

N₂O ESR (CO₂-ekv.)

0,04

0,04

0,04

0,04

0,04

0,04

0,28

Barrierer

Forklaring

Virkemidler

Kostnader

Lystgassprosjektet innebærer investeringer i rensesystemer som delvis kan sees på som et innovasjonsprosjekt.

PFK-utslippsreduksjoner kan komme som følge av gradvis utskiftning av utstyr. Utslippsreduksjonene kommer som 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.

- Lystgass fra fullgjødsel følges opp gjennom konsesjonen etter forurensningsloven, men er ikke underlagt prising. PFK-utslipp fra aluminium er kvotepliktig.

I09 Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen

Reduksjon i 2030:

0,04 mill. tonn
CO₂-ekv.

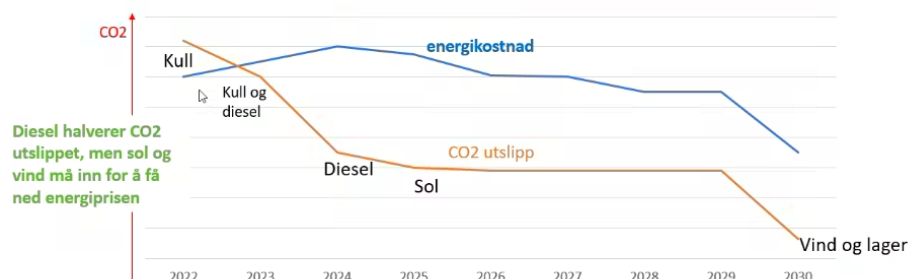
Klimakur 2030 la til grunn utslippsreduksjoner fra kullkraftverket ved å erstatte kull med biopellets. I 2022 publiserte Longyearbyen Lokalstyre "[Energiplan Longyearbyen](#)", som tar for seg mulighetene for overgang fra kull til bærekraftig energi innen 2030. Rapporten viser hvordan man kan oppnå en 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.

Det er besluttet at kullfyring vil fases ut i løpet av 2023, og erstattes med forbrenning av diesel i reservekraftverket. Dette vil medføre en utslippsreduksjon på 50 prosent av nåværende årlig utslipp på 80 000 tonn CO₂ fra 2024. 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 dieselpreisene, som er svært vanskelige å forutsi, og medfører uansett en kostnadsøkning i forhold til kull.

Videre utfasing av fossile brenslere er avhengig av flere faktorer, men kan innebære bruk av fornybare brenslere, både importerte brenslere 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, se figur 1 (figurene er hentet fra s 23–25 i presentasjonen "[Orientering om Energiplan Longyearbyen](#)").

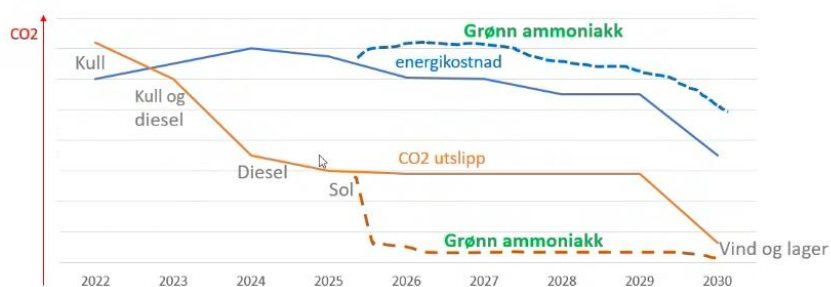
CO₂-utslipp og energipriser gjennom et scenario for energiomstilling



Figur 1 Muligheter for utslippsreduksjoner ved innføring av sol, vind og energilagring.

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 mill. liter per år, tilsvarende CO₂ utslipp på 2660 tonn per år. Fyrt med grønn ammoniakk eller biogass vil utslipp av fossilt CO₂ bli tilnærmet null, se figur 2.

Grønn ammoniakk dyrt, men gir mulighet for raske CO₂ reduksjoner



Figur 2 Muligheter for utslippsreduksjoner med grønn ammoniakk.

Antatt innfasing av tiltak								
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Overgang fra kull til diesel (i referansebanen) Mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,09
Andre effekter								
- Forsyningssikkerhet. Overgang til diesel medfører import av brensel, som ikke har vært nødvendig for kull. Ved å ha mulighet til å innføre vind, sol eller jordvarme, vil forsyningssikkerheten bedres. - Naturmangfold og arealer. Installering av vindturbiner medfører bruk av arealer som igjen kan medføre tap av naturmangfold, avhengig av hvilke arealer som benyttes. - Innføring av fremmede arter. 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. - Import av brenslar medfører at det må settes av arealer til lagring. Diesellagring må skje i tråd med forurensningsforskriften på Svalbard.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnader – <u>Drift og investering</u>	Fase 1: Innkjøp av diesel medfører høyere kostnader enn kull, og prisene i drift framover er usikre. Fase 2 og 3: Multifuelmotor, vindturbiner og geotermi har store investerings-kostnader. Longyearbyen har få innbyggere å fordele kostnadene på, og man ønsker ikke at kundene skal betale for teknologiutvikling og forskning som ikke er direkte knyttet til bruk i Longyearbyens energiforsyning.				Ekstern finansiering vil være et viktig virkemiddel dersom man skal nå et mål om null fossile CO₂-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.			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Teknologisk umodenhet	Ammoniakk som erstatning for diesel vil kunne redusere fossile utslipp kraftig på et tidligere tidspunkt, men teknologien er umoden og kostnadene usikre.	• Ekstern finansiering.
Regulering	Oppføring av vindturbiner krever at nødvendige områder reguleres i arealplanen, og krever videre at det blir gitt nødvendige tillatelser fra myndighetene.	• Omstilling til bærekraftig energi vil kunne måtte tillegges større vekt enn andre hensyn ved vurderinger etter svalbardmiljøloven.
Ressurstilgang	Forsyningssikkerhet – alt brensel må transporteres fra fastlandet. Det vil også være kritisk å ha tilgang til anleggsdeler for vedlikehold. Vindturbiner krever arealer og kan komme i konflikt med naturmangfold. Tilgang på strøm – geotermi krever noe elektrisitet i drift.	• Omstilling til bærekraftig energi vil kunne måtte tillegges større vekt enn andre hensyn ved vurderinger etter svalbardmiljøloven.

Tiltaksark

Petroleum

6.3 Tiltaksark Petroleum

IP01 Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore

Reduksjon i 2030:

0,05 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer innfasing av fem nye integrerte VOC-gjenvinningsanlegg på skytteltankere innen 2030, enten ettermontert på eksisterende skip eller på nybygg, hvor gjenvunnet VOC erstatter bruk av marin gassolje (MGO) og LNG som drivstoff på skipene. Det er lagt til grunn at de nye VOC-gjenvinningsanleggene kan oppnå 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 % gjenvinningsgrad. Tiltaket forutsetter også at gjenvunnet VOC kan utnyttes til energiformål. De nye anleggene vil erstatte enklere løsninger med 15–28 prosent virkningsgrad.

Utslippene fra lasting offshore har siden 2002 blitt regulert gjennom en utslippsgrense fastsatt i operatørenes tillatelser etter forurensningsloven. Grensen er fastsatt til 0,45 kg NMVOC per Sm³ lastet råolje. Kravstillingen åpner for at operatørene kan samarbeide om utslippsreduksjoner, ved at utslippsgrensen anses å være oppfylt så langt gjennomsnittlig utslipp ved alle lastepunktene på sokkelen ligger under den fastsatte grensen. 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 kan oppnå tilnærmet 100 % virkningsgrad ved optimal drift, mens de andre skipene, som har enklere løsninger oppnår en virkningsgrad i området 15–28 prosent.

Flere av de nye skytteltankerene som er satt i drift på norsk sokkel i løpet av de siste 3–4 årene, har integrerte VOC-gjenvinningsanlegg designet for 100 prosent gjenvinningsgrad. Det har imidlertid vist seg å være krevende å optimalisere driften av disse anleggene. Dels har det vært COVID-relaterte forsinkelser i ferdigstilling og igangkjøring av anleggene, og dels har det vært tekniske og operasjonelle problemer med forbrenningsdelen av anlegget for utnyttelse av gjenvunnet VOC.

	Flere skip med aktive reduksjonsanlegg har i løpet av de siste årene blitt tilbakelevert til sine respektive eiere, og er helt eller delvis faset ut av norsk sokkel. 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 styres av avtaler og kontrakter utenfor VOCICs kontroll. VOCIC har per i dag to kondensasjonsanlegg som tidligere er blitt demontert fra skip som har forlatt flåten. Disse anleggene er lagret og ivaretatt med tanke på mulig framtidig ettermontering på skip som allerede er i drift uten VOC anlegg. Mer utfyllende informasjon om tiltaket finnes i Klimakur 2030.								
Antatt innfasing tiltak	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert	0,020	0,020	0,031	0,031	0,041	0,041	0,051	0,051	0,29
Andre effekter									
Tiltaket vurderes å kunne ha en positiv helseeffekt forbundet med redusert eksponering for NMVOC (bl.a. benzen) om bord på skipene.									
Barrierer	Forklaring					Virkemiddel			
Kostnader	Kostnader er den største barrieren for å få på plass integrerte VOC-gjenvinningsanlegg på nye skip. Investeringskostnader og driftskostnader er høye for slike anlegg. VOCICs kostnader ved å overholde dagens gjeldende utslippskrav beløper seg til ca. 300 millioner kr per år. Dette tilsvarer ca. 13 700 kr per tonn redusert NMVOC-utslipp. Omregnet til CO₂-ekv. (GWP100 global) blir tiltakskostnaden ca. 4800 kr per tonn CO₂-ekv. i 2022. Ifølge VOCIC er denne tiltakskostnaden imidlertid optimistisk, da det ikke vil være mulig å utnytte all gjenvunnet VOC som erstatningsdrivstoff. Merkostnaden ved å ta i bruk fem nye integrerte VOC-gjenvinningsanlegg med 100 % virkningsgrad, i tillegg til de som allerede er i drift, vil i					Forurensningsloven: 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) til nå. 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 gjennom en nedtrappingsplan. Gode erfaringer med dagens regulering tilsier at prinsippet med felles gjennomføring bør videreføres ved eventuell innskjerping av krav i tillatelsen.			

	utgangspunktet komme på toppen av dette. Merkostnadene vil imidlertid i noen grad kunne oppveies av reduserte investeringskostnader etter hvert som eldre anlegg nedbetales. Dersom det ikke oppnås en så stor netto reduksjon som er lagt til grunn i tiltaket, så vil tiltakskostnaden kunne bli høyere. For å oppnå full effekt i 2030 må de nye anleggene som fases inn, erstatte anlegg som har lav VOC-gjenvinningsgrad. Videre er det av avgjørende betydning at VOCIC fortsatt øver påtrykk på redere og teknologileverandører for å oppnå optimalisert drift så raskt som mulig. Det er også stor usikkerhet i aktivitetsnivået på norsk sokkel fram mot 2030.	CO₂-avgift: • Utslipp av metan og NMVOC fra råoljelasting er ikke underlagt CO₂-avgift i dag. For at en slik avgift eventuelt skal bli virkningsfull som et selvstendig alternativt virkemiddel til dagens regulering etter forurensningsloven, 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.
--	---	--

IP02 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore

Reduksjon i 2030: 0,08 mill. tonn CO ₂ ekv.	Tiltaket gjelder direkteutslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering og diffuse utslipp 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 i stedet for å ventileres direkte ut til atmosfæren. Dette er løsninger som er implementert på eksisterende innretninger i dag, og tiltaket benytter derfor kjent teknologi. Reduksjonspotensial og tiltakskostnader er basert på utredninger av tiltaksmuligheter fra operatørene, sist oppdatert i 2019 i Klimakur 2030. Miljødirektoratet har gjort mindre justeringer av tiltakene basert på innrapportering fra operatørene. 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. Det er også begrensninger knyttet til hvor mange prosjekter som kan gjennomføres hvert år på en offshoreinnretning og tiltak må gjennomføres under driftsstans. Dette gjør at prosjekter som reduserer klimagassutslipp møter sterk konkurranse fra andre prosjekter, eksempelvis vedlikeholdsprosjekter, prosjekter for økt utvinning og prosjekter knyttet til sikkerhet.
--	---

Antatt innfasing tiltak	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,078	0,078	0,37

Andre effekter

Tiltak som reduserer kaldventilering vil også ha positive helsemessige effekter for arbeidsmiljøet om bord på innretningene, fordi tiltakene reduserer arbeidstakernes eksponering for NMVOC, herunder benzen.

Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
Kostnader – Investering	Tiltakene krever større eller mindre ombygginger på eksisterende innretninger, og mange av tiltakene må gjennomføres under driftsstans.	CO₂-avgift: Ca. 75 prosent av kildene til kaldventilering er omfattet av CO₂-avgift i dag. Avgiftssatsen på naturgass som slippes uforbrent ut til luft

Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
	For eksisterende innretninger vil kostnadsnivået ved ulike tiltak variere betydelig fra prosjekt til prosjekt. Størrelsen på utslippene varierer mye fra kilde til kilde og fra innretning til innretning, og har stor påvirkning på investerings- og tiltakskostnaden på den enkelte innretning. Det samme har innretningens levetid. I Klimakur 2030 ble det beregnet tiltakskostnader basert på operatørenes tiltaksutredninger i 2019.	("metanavgift") på sokkelen er 10,66 kroner per Sm³ i 2023. Forurensningsloven: • Direkteutslipp av metan og NMVOC reguleres i dag gjennom utslippsgrenser fastsatt i tillatelser etter forurensningsloven. Utslippsgrensene skal som hovedregel være basert på BAT, og vil variere fra felt til felt. • Miljødirektoratet kan fastsette utslippsgrenser som er strengere enn BAT 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. Ved en innskjerping av utslippsgrenser i medhold av forurensningsloven gis operatørene rimelig tid og mulighet til å innrette seg etter nye utslippsgrenser for bl.a. å kunne tilpasse tiltaksgjennomføring til planlagte revisjonsstanser. Forurensningsloven: • 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. Vilåret kan utvides slik at

Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
		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. PUD-veileder: • Iht. PUD-veileder skal operatøren redegjøre for konsekvensene av de tekniske løsningene som er valgt, og hvordan kravet til BAT skal ivaretas ved den planlagte utbyggingen, for blant annet – men ikke avgrenset til – energiløsning og håndtering av produsert vann. Det skal også gis en oversikt over planlagte avbøtende tiltak for å begrense utslippene, sammen med en foreløpig vurdering av disse tiltakene, herunder vurdere alle relevante CO₂-reduserende tiltak.
Regulering – <u>Måling av utslipp</u>	Direkte utslipp av metan og NMVOC (kaldventilering og diffuse utslipp) på sokkelen kvantifiseres basert på kildespesifikke beregningsmetoder (generiske og/eller innretningsspesifikke metoder). Målinger kan bidra til å forbedre kvaliteten på beregningsmetodene som benyttes, samt bidra til økt fokus på disse utslippene og reduksjonsmuligheter.	Forurensningsloven: • Miljødirektoratet kan stille nærmere krav til målinger og beregninger, jf. aktivitetsforskriften § 70. • Direkte utslipp av metan og NMVOC rapporteres i dag iht. Offshore Norges rapporteringsretningslinje, 044. Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering, rev. 21, og vedlegg B – håndbok VOC-utslipp, jf. Miljødirektoratets retningslinje for rapportering

Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
		fra petroleumsvirksomhet til havs (M-107). EU-regelverk: • EU har lagt fram et forslag til ny forordning for metanutslipp i petroleumssektoren som forventes vedtatt i løpet av høsten 2023. Lovforslaget inneholder krav om overvåking, rapportering og verifisering av metanutslipp fra ventilering og fakling, samt diffuse utslipp fra utstyrskomponenter. Det er uavklart om denne vil bli EØS-relevant.

IP03 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering landanlegg

Reduksjon i 2030:

0,03 mill. tonn
CO₂-ekv.

Hovedkildene til utslipp av metan og NMVOC fra landanleggene er prosessutslipp (punktutslipp og diffuse utslipp), lasting av råolje og andre petroleumsprodukter, avdampning fra tankanlegg og uforbrente utslipp fra turbiner, kjeler og fakler.

Tiltaket er et samletiltak og omfatter bl.a. vedlikehold, driftsoptimalisering, gjenvinningsløsninger og reduksjonstiltak knyttet til disse utslippene.

Reduksjonspotensial og tiltakskostnader er basert på utredninger av tiltaksmuligheter fra operatørene, sist oppdatert i 2019 i Klimakur 2030.

Miljødirektoratet har gjort mindre justering av tiltakene basert på innrapportering fra operatørene.

Reduksjonspotensialet som ble identifisert i Klimakur i 2030 har stor usikkerhet. Dette skyldes bl.a. usikre utslippstall, da metan og NMVOC-utslipp fra petroleumsanleggene på land har vært vanskelig å kvantifisere. Grunnlaget for kvantifisering og rapportering av utslipp av metan og NMVOC fra landanleggene er imidlertid endret i løpet av de siste 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.

Mer utfyllende informasjon om tiltaket finnes i Klimakur 2030.

Antatt innfasing tiltak

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
0,005	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,029	0,029	0,14

Andre effekter

Tiltak som reduserer punktutslipp og diffuse utslipp vil også ha positive helsemessige effekter på arbeidsmiljøet på anleggene fordi tiltakene reduserer arbeidstakernes eksponering for NMVOC, herunder benzen.

Barrierer

Forklaring

Virkemidler

Kostnader – Investerings

Flere av tiltakene krever større eller mindre ombygginger på anleggene, og mange av tiltakene må gjennomføres under driftstans.

CO₂-avgift:

- Det kan innføres en avgift på disse utslippene tilsvarende som for offshore.
- Petroleumsanleggene på land benytter i dag kildespesifikke kvantifiseringsmetoder. Forholdene ligger dermed til rette for å kunne

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Kostnadsnivået ved ulike tiltak varierer betydelig avhengig av type tiltak og kompleksitet. Størrelsen på utslippene varierer mye fra kilde til kilde, og har stor påvirkning på investerings- og tiltakskostnaden på det enkelte anlegget. Direkteutslipp av metan og NMVOC fra landanleggene er ikke underlagt CO₂-avgift i dag, med unntak av Hammerfest LNG. I Klimakur 2030 ble tiltakskostnader beregnet basert på operatørenes tiltaksutredninger i 2019.	innføre en avgift for utslippskilder som lar seg kvantifisere med rimelig nøyaktighet. Forurensningsloven • Utslipp av metan og NMVOC reguleres gjennom utslippsgrenser (tonn/år) fastsatt i tillatelser etter forurensningsloven. Utslippsgrenser skal som hovedregel være basert på beste tilgjengelige teknikker (BAT), og vil variere fra anlegg til anlegg. Miljødirektoratet kan fastsette utslippsgrenser som er strengere enn BAT 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. Forurensningsloven • I tillatelser etter forurensningsloven er det stilt vilkår om at ved utskifting av utstyr skal det nye utstyret tilfredsstille 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 plikter å legge til rette for at mer klimavennlige løsninger kan tas i bruk når disse blir tilgjengelige. EU-regelverk: • Petroleumsanleggene på land er omfattet av BAT-referansedokumentet (BREF) for olje- og gassraffinerier, og skal derfor forholde seg til BAT-konklusjoner gitt i "Decision 2014/738/EU". I mange tilfeller kan det være teknisk mulig å oppnå

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		større utslippsreduksjoner enn det som følger av BAT-konklusjonene.
Regulering – <u>Måling av utslipp</u>	Petroleumsanleggene på land benytter kildespesifikke kvantifiseringsmetoder som i hovedsak er basert på beregningsmetoder, målinger og/eller kombinasjon av målinger og beregningsmetoder. Målinger kan bidra til å forbedre kvaliteten på beregningsmetodene som benyttes, samt bidra til økt fokus på disse utslippene og reduksjonsmuligheter.	Forurensningsloven: • Krav til kvantifisering og rapportering av metan og NMVOC, samt krav til lekkasjedeteksjon og vedlikehold er fastsatt i tillatelser etter forurensningsloven. • Klima- og miljødepartementet har i eget oppdrag bedt Miljødirektoratet om å utarbeide <i>kildespesifikke kvantifiseringsmetoder (måle- og beregningsmetoder) for metan og NMVOC på landanleggene, og tilhørende retningslinje for kvantifisering og rapportering av metan- og NMVOC-utslipp. Frist: 31.12.2023.</i> EU-regelverk: • Petroleumsanleggene på land er omfattet av BAT-konklusjoner gitt i "Decision 2014/738/EU". Dette inkluderer krav til måling og lekkasjedeteksjon. Kravene er implementert i tillatelser etter forurensningsloven. • EU har også lagt fram et forslag til ny forordning for metanutslipp i petroleumssektoren, og som forventes vedtatt i løpet av høsten 2023. Lovforslaget inneholder krav om overvåking, rapportering og verifisering av metanutslipp fra ventiler og fakling, samt diffuse utslipp fra utstyrskomponenter. Det er uavklart om denne vil bli EØS-relevant.

Tiltaksark

Jordbruk

6.4 Tiltaksark Jordbruk

J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd

Reduksjon i 2030:

1,2 mill. tonn CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer at de som spiser mer rødt kjøtt og bearbeidet kjøtt enn hva Helsedirektoratet anbefaler i sine gjeldende kostråd (500 gram/person/uke)²⁷³, reduserer konsumet til maksimalt anbefalt mengde og erstatter dette med plantebasert kost og fisk. I praksis vil det si at gjennomsnittsforkonsumet reduseres fra 574 g per person pr uke, som det var i 2021, til 333 gram rødt kjøtt og bearbeidede kjøttprodukter pr uke i 2030. Fordi mange spiser mindre rødt og bearbeidet kjøtt enn den maksimale anbefalte grensen fra Helsedirektoratet blir gjennomsnittlig konsum lavere enn 500 g.

Det er mange måter å oppfylle kostrådene, men for å regne på effekten av endringer må man velge noen forutsetninger. I scenarioet som ble valgt i Klimakur 2030 ble ikke kostrådet om 500 g frukt og grønt om dagen oppfylt. En av grunnene var at dersom inntaket av frukt og grønt ble økt så mye, ville det gi lite rom for å øke inntaket av korn. I denne rapporten har vi valgt å legge større vekt på at tiltaket er i tråd med alle kostrådene, og derfor valgt scenarioet "2/3 rødt kjøtt, kostråd, økt norskandel" beskrevet i Mittenzwei mfl. 2019.²⁷⁴

Utslippsreduksjonspotensialet for kostholdstiltaket er større enn beregnet i Klimakur 2030, selv om tiltaksperioden er kortere. Det er flere grunner til at potensialet er oppjustert. I Klimakur ble tiltaket forskjøvet i tid slik at kostholdsendringene først ble oppnådd fullstendig i 2032. Effekten av de to siste årene ble derfor ikke regnet med i tiltaksperioden. I denne rapporten har vi lagt til grunn at kostholdsendringene blir oppnådd i 2030 med en gradvis innfasing fra 2024. Videre har forbruket av rødt kjøtt økt hvert år fra 2019 til 2021²⁷⁵ og differansen ned til 333 g per uke har derfor blitt tilsvarende større. Det har også blitt innført nye verdier for globalt oppvarmingspotensial (Global Warming Potential – GWP) som gjør at metanutslipp vektet tyngre enn tidligere. De beregnede utslippseffektene kommer fra endret sammensetning og omfang av norsk jordbruksproduksjon, som følge av endringene i forbruket. Det forutsettes at jordbruket så langt det er mulig tilpasser produksjonen i takt med endringene i etterspørselen. Utslippsreduksjonene i dette tiltaket inkluderer metan- og lystgassutslipp som reduseres fra husdyrenes fordøyelse, lagring og spredning av husdyrgjødsel og bruk av mineralgjødsel. CO₂-utslipp og opptak fra arealbruksendringer er ikke

²⁷³ [Kostrådene - Helsedirektoratet](#)

²⁷⁴ [Mittenzwei mfl. \(2019\), Notat Kostholdstiltak Klimakur 2030. Tabell 19 og 20, s. 45-46.](#)

²⁷⁵ [Helsedirektoratet \(2022\), Utviklingen i norsk kosthold 2022. Figur 9.](#)

	inkludert. Dersom tiltak J08 <i>Fôrtiltak</i> gjennomføres og man lykkes med å redusere metanutslipp per dyr vil protensialet av kostholdstiltaket reduseres. Per i dag kan ikke fôrtiltaket bokføres i utslippsregnskapet.							
Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Gram tilberedt rødt kjøtt pr uke pr person i gjennomsnitt	503	474	446	418	390	361	333	
Reduksjon av ammekyr ift. referansebanen (mordyr) (1000 dyr)	10	20	30	40	50	60	70	
Reduksjon av sau ift. referansebanen (vinterfôra) (1000 dyr)	35	69	102	136	170	204	238	
Reduksjon av slaktesvin ift. referansebanen (årsdyr) (1000 dyr)	34	66	98	131	164	196	229	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,13	0,29	0,47	0,65	0,82	1,0	1,17	4,53
Andre effekter								
Tiltaket er beregnet å redusere antall årsverk i norsk landbruk med rundt 4 000 årsverk²⁷⁶ eller 10 000 driftsenheter²⁷⁷. Tiltaket vil også kunne redusere sysselsetting i matindustri og næringer som leverer tjenester til jordbruket. Tiltaket kan derfor, avhengig av valgte virkemidler, være i konflikt med den jordbrukspolitiske målsettingen om landbruk over hele landet. Tiltaket vil øke selvforsyningsgraden både regnet i energi, protein og fett. En forutsetning for dette er økt etterspørsel etter frukt og grønnsaker som kan produseres i Norge.¹ Tiltaket vil med forutsetningene lagt til grunn redusere behovet for jordbruksareal til 6,6 mill. dekar, altså en nedgang på 1,6 mill. dekar sammenlignet med 2021.²⁷⁸ 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 evt. nedgang i naturbeitemark kan føre til								

²⁷⁶ [Mittenzwei mfl. \(2019\), Notat Kostholdstiltak Klimakur 2030. Tabell 19 og 20, s. 45-46.](#)

²⁷⁷ [Holmen \(2020\), Beregninger knyttet til konsekvensene av kostholdstiltaket i Klimakur. Tabell 3.](#)

²⁷⁸ Johnsen mfl. (2023), Alternativ husdyrfremskrivning for kostholdstiltaket. Tabell 3.

redusert naturmangfold. Mindre åpen åker kan føre til mindre erosjon og avrenning av jordpartikler og næringsstoffer. Tiltaket har en stor positiv effekt på folkehelsen og helsegevinsten av tiltaket er beregnet til mellom 32 og 71 mrd. kr i 2030.²⁷⁹

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnad – <u>Pris</u> <u>Privat-økonomisk kostnad</u>	Relative priser på ulike matvarer er viktig for etterspørselen. Alternativer til rødt kjøtt som fisk og ulike kjøttstatningsprodukter kan være dyrere for forbruker. I Mittenzwei m.fl. 2019 ble det beregnet at matutgiftene i 2030 vil øke ved en overgang til et kosthold i tråd med kostrådene.²⁸⁰ I perioden 2019–2022 har prisene på kjøtt økt med 15,8 prosent, mens prisene på frukt og grønt og fisk har økt med hhv. 8,8 og 12,3 prosent.²⁸¹ Det er derfor usikkert om pris er en like stor barriere for kostholdsendringer i dag som i 2019 og det trengs mer kunnskap om hvordan den siste tidens økning i matvarepriser har påvirket forbruket.	• Grønn skattekommisjon anbefalte to virkemidler som vil øke prisene på rødt kjøtt: en forbrukeravgift eller redusert produksjonsstøtte til rødt kjøtt.²⁸² • Ifølge Oslo Economics er en prisøkning på rødt kjøtt det eneste som effektivt kan redusere kjøttforbruket slik det er forutsatt i kostholdstiltaket.²⁸³ • En forbrukeravgift på rødt kjøtt vil gjøre kjøtt og kjøttprodukter relativt sett dyrere enn andre matvarer. Norsk produksjon vil på sikt tilpasse seg den reduserte etterspørselen, slik at man får en ny likevekt. En slik avgift kan føre til økt grensehandel. • For å unngå en økning i grensehandel som følge av høyere priser kan reduksjon eller fjerning av tax free-kvotene for kjøtt være et viktig avbøtende tiltak. • Momsfritak på frukt, grønt, belgfrukter og fisk vil gjøre det rimeligere for forbrukerne å spise i tråd med kostrådene. Alternative virkemidler finnes, men vil kunne være mindre målrettede og treffsikre og ha flere ulemper

²⁷⁹ [Mittenzwei mfl. \(2019\), Notat Kostholdstiltak Klimakur 2030. Tabell 15.](#)

²⁸⁰ [Mittenzwei mfl. \(2019\), Notat Kostholdstiltak Klimakur 2030. Tabell 23.](#)

²⁸¹ [Prisutvikling 2022 – Nibio.](#)

²⁸² [NOU \(2015\) Sett pris på miljøet s. 110.](#)

²⁸³ [Oslo-Economics \(2021\), Redusert konsum av rødt kjøtt i Norge: Virkemidler og konsekvenser, s. 20.](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Å gå veien om redusert produksjonsstøtte for å påvirke etterspørselen etter mat vil kreve en omfattende og sammensatt virkemiddelpakke for å forhindre karbonlekkasje. For at reduserte tilskudd skal kunne føre til at en høyere andel av vareprisen dekkes i markedet, er det en nødvendig forutsetning at tollvernet for storfe- og svinekjøtt styrkes, eksempelvis gjennom en overgang til prosenttoll. Videre må man anta at markedsregulator vil øke planlagt gjennomsnittlig engrospris som en konsekvens av reduserte tilskudd. • 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 tax-free kvoter, bør være på plass før produksjonstilskuddet reduseres. • Et tilskudd til bruk av norske belgfrukter og oljefrø til humankonsum tilsvarende som matkorntilskuddet vil kunne stimulere til økt bruk av norske råvarer i plantebaserte produkter og gjøre det rimeligere å spise i tråd med kostrådene.
Adferd – <u>Vaner, verdier og preferanser</u> <u>Status quo-bias - tilbøyelighet til å holde seg</u>	Mange forbrukere har en preferanse for rødt kjøtt på grunn av 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 kan derfor forutsette endring av vaner, noe	• Støtte til forskning og næringsmiddelindustri for utvikling av smakfulle plante- og fiskebaserte produkter som er enkle og raske å tilberede kan gjøre kostholdsendringer lettere for forbrukerne. Et eksempel er

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>til kjente løsninger</u>	som er krevende for mange, selv for de som ønsker det.	prosjektet Green plant food ledet av Nofima.²⁸⁴ • Støtte til sortsutvikling og forskning på smakelige sorter av belgvekster til humankonsum som f.eks. prosjektet FutureProteinCrops, ledet av NMBU²⁸⁵. • En satsing på sunn og klimavennlig mat til barn og unge, f.eks. gjennom et skolemåltid i tråd med kostrådene, kan både føre til økt etterspørsel etter plante- og fiskebaserte mat direkte og indirekte gjennom bygging av vaner som kan vare livet ut.
Kostnad – <u>Lock-in av investeringer i husdyrproduksjon</u>	Mange husdyrprodusenter har investert i fjøs og produksjonsutstyr og har lån som binder dem til husdyrproduksjon.	• 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 lock-in av investeringer i husdyrproduksjon kan det vurderes om og evt. hvordan investeringer kan innrettes mot framtidig etterspørsel. • I Danmark er det opprettet et fond for plantebasert mat.²⁸⁶ Det kan vurderes om et slikt fond kan være aktuelt i Norge også.
Informasjon/ Kunnskap – <u>Uklarhet hos forbrukere og beslutningstage re om hva som anses som et</u>	En kartlegging av arbeid med sunt, bærekraftig og klimavennlig kosthold i kommuner og fylker gjennomført av Folkehelseinstituttet (FHI) i 2023 viser at uklarhet om hva et bærekraftig og klimavennlig kosthold er kan være en	• DFØs klimakalkulator²⁸⁹ for mat gjør det mulig for f.eks. kantiner å beregne klimagassutslipp fra maten som serveres, som kan gjøre det lettere å synliggjøre hva som er klimavennlig mat.

²⁸⁴ [Grønn teknologi for plantebasert mat | Nofima](#)

²⁸⁵ [Muligheter for proteinvekster – Graminor](#)

²⁸⁶ [Van Oort og Skagen \(2023\) Virkemidler for klimatiltak i jordbruket i andre land, s.22.](#)

²⁸⁹ [Klimakalkulator for matanskaffelser | Anskaffelser.no](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>bærekraftig og klimavennlig kosthold</u>	barriere for å gjennomføre tiltak i kommunene.²⁸⁷ Mange forbrukere mangler kunnskap om den negative helseeffekten av stort inntak av rødt kjøtt og hvordan økt inntak av plantebasert og fisk kan være et ernæringsmessig gunstig alternativ.²⁸⁸ 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.¹²	• Gjennom forskningsprosjektet NewTools²⁹⁰ jobber FHI med å utvikle en anbefaling om en ny merkeordning for mat som skal gjøre det lettere for forbrukere å ta sunne og bærekraftige matvalg. Sammen med sammenstilling av relevant forskning kan dette bidra til en omforent forståelse av hva et bærekraftig og klimavennlig kosthold er. • Formidling av den omforente forståelsen kan bidra til at kostholdet gradvis justeres, eksempler på mulige informasjonsiltak vil være: - Informasjonskampanje om nye kostråd. - Kommunikasjon av forskning - Informasjonsmaterieill til kostholdsansvarlige i kommuner og fylker. - Innarbeide kunnskapen i relevante læreplaner for skoler og høyere utdanning.
Koordinering – <u>Manglende ressurser til å arbeide med kosthold på tvers av verdikjeden</u>	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 enighet og forankring om at dette arbeidet bør prioriteres også er en viktig barriere. Veiledning og krav om klimavennlig mat i offentlige anskaffelser av mat og	• Introdusere krav om at alle offentlige virksomheter skal bruke DFØs kriterier for klimavennlig mat og måltidstjenester²⁹¹ og Hdirs veileder om ernæringshensyn²⁹² i offentlige anskaffelser. • 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.

²⁸⁷ FHI (2023), Kartlegging av hvordan fylker og kommuner jobber for å fremme et sunt, klimavennlig og bærekraftig kosthold, s.42.

²⁸⁸ [Mittenzwei mfl. 2019, Notat Kostholdstiltak Klimakur 2030, s.62.](#)

²⁹⁰ [NewTools - FHI](#)

²⁹¹ [Nye klimakrav til mat og måltidstjenester | Anskaffelser.no](#)

²⁹² [Ernæringshensyn i offentlige anskaffelser av mat- og drikkeprodukter og måltider \(utenom heldøgns forpleining\) - Helsedirektoratet](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	måltidstjenester har et stort potensial, men DFØs verktøy er lite kjent.	• Informasjon og veiledningsmateriell til kostholdsansvarlige i kommuner og fylker kan bidra til lik kunnskap på tvers. • Vurdere om dagligvarehandelens samarbeidsavtale med myndighetene om et sunnere kosthold, redusert sukkerforbruk o.l. kan utvides til å inkludere alternativer til kjøtt og bearbeidede kjøttprodukter.
Regulering/ Institusjoner <u>Markedsføring av rødt og bearbeidet kjøtt</u>	Markedsføringen av kjøttprodukter rettet mot forbrukerne forsterker barrierer mot kjøttreduksjon knyttet til f.eks. kultur og preferanser.²⁹³ Opplysningskontoret for kjøtt og egg har som formål å opprettholde eller øke kjøttforbruket i befolkningen, og har bl.a. delfinansiert skolebøker i faget Mat og Helse i grunnskolen. Opplysningskontorenes arbeid er finansiert av omsetningsavgift.	• Mulige virkemidler kan være regulering av innhold i kjøttreklame eller en gjennomgang av opplysningskontorenes formål og statens rolle så man unngår kommunikasjon/informasjon som strider med kostholdsrådene.

²⁹³ [Tangeland mfl. \(2020\), Virkemidler for forbruksendringer - med utgangspunkt i tiltak fra Klimakur 2030, s.V](#)

J02 Redusert matsvinn

Reduksjon i 2030: 0,21 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Bransjeavtalens mål²⁹⁴ for og definisjon av matsvinn er lagt til grunn for tiltaket. Målet i bransjeavtalen er å halvere matsvinnet per innbygger innen 2030, sammenlignet med matsvinnet i 2015. Matsvinn defineres som alle nyttbare deler av menneskemat som kastes eller tas ut av matkjeden etter høste-/slaktetidspunkt. I denne analysen er primærleddet/jordbruksproduksjonen inkludert. Dette var ikke med i Klimakur 2030 på grunn av manglende datagrunnlag. Matsvinn i primærleddet omfatter kun svinn som oppstår etter høste-/slaktetidspunkt, i tråd med definisjonen i Bransjeavtalen. Redusert matsvinn bidrar til redusert behov for matproduksjon. Siden kun 52 prosent av maten er norskprodusert bidrar ikke alt redusert matsvinn til utslippsreduksjoner i Norge – dette er hensyntatt i beregningene. Tiltaket er skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltaket J01 <i>Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd</i> påvirker produksjonsomfanget. Se både skalert og uskalert effekt i tabellen under.
---	---

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (uskalert) (ESR)	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	1,66
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (skalert) (ESR)	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	1,28

Andre effekter

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 vil kunne ha positive effekter for naturmangfold og miljø. Tiltaket vil også kunne gi redusert behov for transport og avfallshåndtering, og det vil kunne bidra til en bedre ressursutnyttelse og stimulere til utvikling av sirkulære forretningsmodeller som reduserer matsvinn. Tiltaket kan gi færre arbeidsplasser i landbruket og avfallshåndteringsbransjen.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering – <u>Gjelder hele verdikjeden (fra</u>	Strengt krav til datomerking kan bidra til kasting av mat som egentlig er spiselig.	Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn er en frivillig avtale mellom bransjeaktører og staten. Avtalen krever rapportering og reduksjon av matsvinn i alle ledd i

²⁹⁴ [Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn: Hovedrapport 2020 \(regjeringen.no\)](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>primærledd til husholdninger)</u>	Det er i dag ingen krav som forebygger matsvinn og forhindrer matkasting.	verdikjeden for mat, med mål om å redusere matsvinnet med 50 % innen 2030. • Det kom nye krav fra og med 2023 i avfallsforskriften, både for kommuner og virksomheter, om utsortering av matavfall som kan gi insentiv til å kaste mindre mat. • Krav om differensiert avfallsgebyr (kommune) kan redusere matsvinn. Noen kommuner benytter seg av dette virkemiddelet i dag, og Miljødirektoratet har nylig foreslått at det bør gjelde alle. • Det er behov for flere målrettede virkemidler nasjonalt for å redusere matsvinn. Regjeringens matsvinnutvalg skal i løpet av 2023 se på virkemidler og tiltak som kan bidra til matsvinnreduksjon samt foreslå en lov om reduksjon av matsvinn. • EU vil i juni 2023 legge fram forslag om bindende mål for reduksjon av matavfall som kan påvirke behovet for nasjonale virkemidler. • Ifølge Mattilsynet vurderer EU å revidere regelverket for datomerking. Først og fremst vil disse eventuelle endringene være å tydeliggjøre forskjellen mellom best før og siste forbruksdag.
Informasjon/ Kunnskap – <u>Gjelder hele verdikjeden</u>	Det er mangel på kunnskap om hvor mye som kastes i ulike deler av verdikjeden, hva som kastes og hva som kan gjøres for å redusere matsvinnet. Måling og rapportering av mengden matsvinn er mangelfull i enkelte bransjer. Landbruksdirektoratet har fra 2020 lagt fram statistikk for matsvinn i	• Matportalen.no og Matvett.no har allerede i dag noe informasjon til forbrukere om tiltak for å forebygge og redusere matsvinn. • Opplysningsarbeid kan rettes mot skolene og inkludere kreativ bruk av restemat, bedre kunnskap om holdbarhet i mat- og helsefag, da unge kaster mest.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	jordbrukssektoren publisert 17.12.2021. ²⁹⁵	- Landbruksdirektoratet skal på oppdrag fra LMD utarbeide et mer utfyllende kunnskapsgrunnlag om årsaker til matsvinn og foreslå tiltak for å redusere matsvinnet innen grøntsektorens primærledd. - Informasjonskampanjer rettet mot husholdninger vil kunne bidra til å redusere matsvinn, se veileder fra Miljødirektoratet.²⁹⁶
Adferd/vaner/ preferanser – <u>Gjelder hele verdikjeden</u>	Vaner og adferd er vanskelig å endre. Det er særlig utfordrende å nå ut til husholdninger. Mat glemmes, personer i full jobb med mange barn kaster mest mat. Generasjonen under 40 år kaster mer mat enn generasjonen som nå er over 65 år, ref. Klimakur 2030.	- Det finnes “Smarte kjøleskap” som hjelper forbruker med å holde oversikt, og dermed kan bidra med redusert matsvinn. Dette er derimot dyrt og lite tilgjengelig, og det kan derfor være behov for økte incentiver dersom man ønsker at dette tas mer i bruk. - Sette krav om å følge Veileder om forebygging og reduksjon av matsvinn Anskaffelser.no i offentlige innkjøp om innkjøp/servering i offentlige kantiner som sikrer god ressursutnyttelse og reduserer matsvinn. - Økt pris på mat vil potensielt øke forbrukers oppfattelse av verdien på mat og dermed kunne medføre at mindre kastes – men koblingen er usikker. Matprisen har økt kraftig det siste året. En undersøkelse av hvordan dette har påvirket matkasting vil kunne gi verdifull kunnskap om hvordan prisinsentiver påvirker adferd. - Det er flere måter pris på mat kan påvirkes, eksempelvis gjennom økt moms. Det kastes mest frukt/grønt

²⁹⁵ [Matsvinn i jordbrukssektoren, rapport 17. des21.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

²⁹⁶ [Gjennomfør informasjonskampanjer - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		og kornprodukter, og økt pris på disse vil kunne gjøre det vanskeligere å nå kostholdsrådet da det er disse produktene man ønsker overgang til.
Kostnader – <u>Gjelder primært dagligvarebransjen og grossister</u>	Det lønner seg for husholdninger og serveringsbransjen å ikke kaste mat. For dagligvarebransjen og grossister kan tiltaket å redusere matsvinn derimot medføre merkostnader. Investeringskostnader for matsvinntiltak i matindustrien, dagligvarehandel, grossist og primærleddet (jordbruket) eksempelvis infrastrukturtiltak som maskiner, lagerløsninger og emballasje.	• Mat som leveres vederlagsfritt til veldedige formål har momsfristak. Det kan vurderes å utvide momsfristak til donasjon av overskuddsmat til bl.a. skoler og barnehager, hvor maten også kan benyttes til opplæringsformål. • Det kan også vurderes om investeringsstøtte for matsvinntiltak i matindustrien kan være et mulig virkemiddel. • Klimasats-midler bidrar til kompetanseprosjekter i kommuner om matsvinn, klimavennlig kosthold og menyer. Midlene har gått til å endre rutiner i kommunens drift: kantiner, skoler og barnehager og helse- og omsorgssektoren. Mange kommuner har satt i verk klimatiltak i helse- og omsorgssektoren etter å ha kartlagt at matsvinnet er størst i denne kommunale sektoren. • Et mulig virkemiddel kan være å introdusere MiljøFUNN etter modell av "SkatteFUNN" som er et rettighetsbasert virkemiddel for fradrag av visse kostnader eller å etablere en støtteordning for sirkulære forretningsmodeller og prosjekter som bidrar til bedre ressursutnyttelse i matverdikjeden.
Infrastruktur	Manglende digitale ordresystemer og digitalisering av strekkoder som også gir oversikt over matvarer som snart utløper på dato i dagligvarebransjen, er i Klimakur 2030 oppgitt å være en	• Mulige virkemidler kan være investeringsstøtte til infrastrukturprosjekter eller å styrke mottaksapparat for redistribusjon av mat der flere matsentraler kan etableres.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	barriere for å kunne bidra til redusert matsvinn. Bedre planlegging og samarbeid om matproduksjon (frukt/grønt) mellom primærleddet/bonden og neste ledd i matverdikjeden vil optimalisere produksjonen og bidra til at mindre mat kastes.	Økt fokus på løsninger som sikrer salg av varer som snart går ut på dato, slik som nedprising av varer eller forretningsmodeller slik som TooGoodToGo, kan også bidra til å redusere matsvinnet.
Kvalitetsforskjeller – <u>Gjelder hele verdikjeden for mat</u>	Opplevde kvalitetsforskjeller bidrar til matsvinn. Hva som vurderes som spiselig mat avgjøres av den enkelte aktør i mat- og foredlingsindustrien og deres opplevde forståelse av kvalitet. Eksempelvis vektlegges størrelse og form på grønnsaker når det vurderes om grønnsakene er salgbare. Det kastes mye grønnsaker og poteter fordi de lagres lenge (til forsyninger av markedet gjennom vinteren) og fordi kvalitetssortering foregår enten hos bonden eller på pakkerier og litt ved levering til industrileddet.	- Stimulere til opprettelse av bedre vinterlager for potet og grønnsaker. - Vurdere om det er mulig å redusere kvalitetskrav fra grossister/dagligvarehandel og innføre virkemidler for at mest mulig av råvarene benyttes til menneskemat.

J03 Husdyrgjødsel til biogass

Reduksjon i 2030: 0,06 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket går ut på at 25 % av all husdyrgjødsel blir brukt til biogass i 2030. Det er lagt til grunn at 6 % av gjødsla behandles på gårdsanlegg i 2030 og at resten av gjødsla behandles på større anlegg sammen med andre typer råstoff. Innfasingen av tiltaket er basert på dagens produksjon og kjente prosjekter for biogassanlegg som tar imot husdyrgjødsel fram mot 2030. Endelige investeringsbeslutninger er ennå ikke gjort for alle disse anleggene. Nytt siden Klimakur 2030 er at tiltaket ikke lenger inkluderer behandling av husdyrgjødsel på slambehandlingsanlegg. Grunnen til dette er at det ikke er noen kjente eller planlagte investeringer i denne typen anlegg og at biorest fra slam er lite ettertraktet som gjødsel. 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 f.eks. 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 <i>Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd</i> og J02 <i>Redusert matsvinn</i> påvirker produksjonsomfanget. Se både skalert og uskalert effekt i tabellen under.
---	---

Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn gjødsel til biogass (uskalert)	0,28	0,32	0,63	1,02	1,44	1,73	2,11	
Andel av gjødsel til biogass	3 %	4 %	8 %	12 %	17 %	21 %	25 %	
GWh produsert (uskalert)	29	34	70	112	157	188	218	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (uskalert) (ESR)	0,007	0,008	0,020	0,035	0,052	0,063	0,078	0,26
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (skalert) (ESR)	0,007	0,008	0,018	0,029	0,041	0,047	0,055	0,20

Andre effekter

Økt tilgang på biogass kan erstatte bruk av fossile brensler, og 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 "samråningseffekt".²⁹⁷ Dersom jordbruket skal ta imot biorest også fra annet organisk avfall kan det føre til overskudd av fosfor i husdyrregionene. På den andre siden kan biogassanlegg gi en mulighet til å omfordele fosfor fra husdyrgjødsel og organisk avfall, gitt at man får til å utvinne fosfor fra biorest.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Driftskostnad/</u> <u>investerings-</u> <u>kostnad</u>	Husdyrgjødsel gir lavere energiutbytte enn andre typer råstoff, transport av gjødsel og evt. avvanning av gjødsel før transport er kostbart. Derfor er tilskudd nødvendig for at bruk av husdyrgjødsel til biogassproduksjon skal lønne seg. Kostnad for biorestlager kan være en barriere både for bøndene og for industrielle biogassanlegg. Usikker framtidig etterspørsel og pris på biogass kan være en barriere for å investere i biogassanlegg med oppgradering til drivstoff.	• I dag gis det tilskudd til levering av husdyrgjødsel til biogass. Tilskuddet betales ut til bøndene per levert tonn gjødsel eller beregnet gjødselmengde basert på dyretallet for gårdsanlegg. Tilskuddet er tilstrekkelig for å sikre lønnsomhet, dersom rammen økes i takt med biogassproduksjonen. • Investeringsstøtte gjennom Bionova bidrar til lønnsomhet ved investering i gårdsanlegg. Bevilgningsrammen er begrensende faktor for hvor mange nye investeringer som kan støttes i årene framover. • Dagens tilskudd til bygging av biorestlager gjennom Investering og bedriftsutvikling i landbruket (IBU) reduserer kostnadene for å bygge biorestlager. • Tilskudd til gjødselseparator gjennom IBU ble innført i 2022 og kan redusere behov for å bygge biorestlager og reduserer transportkostnader.²⁹⁸ • Virkemidler for å stimulere til bruk av biogass vil gjøre etterspørselen mer stabil. Vi har utredet flere tiltak som omfatter økt bruk av biogass,

²⁹⁷ [NIBIO Brage: Biogas production from food waste via co-digestion and digestion-effects on performance and microbial ecology \(unit.no\)](#)

²⁹⁸ [Forskrift om midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket - Lovdata](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		for vurdering av mulige virkemidler se tiltakene TS01, TS04 og TS07. • Harmonisering av rammevilkår mellom de nordiske landene vil gi bedre forutsigbarhet for investeringer.
Teknologisk umodenhet	Lavt biogassutbytte på gårdsanlegg gjør dette til den minst lønnsomme typen anlegg. Tilgang til teknologi for å utvinne fosfor fra biorest er en barriere pga. risiko for fosforoverskudd i husdyrtette områder ved gjødsling med biorest. Tilgang til teknologi for å fjerne uønsket innhold fra biorest f.eks. smitte, tungmetall, organiske miljøgifter og plast.	• Investeringsstøtte til gårdsanlegg gjennom Bionova vil bidra til at teknologien modnes. • Erfaringsnettverk kan bidra til å dele erfaringer og utvikle teknologien. • 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. • Støtte til forskning og utvikling av teknologi for å utvinne fosfor og fjerne miljøgifter fra biorest kan bidra til å gjøre biorest mer attraktivt som gjødsel.
Regulering/ Institusjoner	Manglende koordinering og informasjonsflyt mellom etatene. Det finnes i dag ingen insentiver for investeringer i industrielle biogassanlegg med lav innovasjonsgrad. Lang saksbehandlingstid for investeringsstøtte gjør at utbyggingen av anlegg går sakte. Forskrift om organisk gjødsel slik den er i dag er ikke tilpasset bruk av biorest.	• Oversikt over markedsutvikling varierer mellom etatene. God kontakt mellom etatene som forvalter virkemidler rettet mot biogass vil bidra til samordning av virkemiddelbruken. • Enova gir i dag investeringsstøtte til innovative industrielle biogassanlegg. En støtteordning som også treffer biogassanlegg som ikke kan karakteriseres som innovative kan bidra til å utløse potensialet. • Forenkling av søknadsprosessen for investeringsstøtte kunne økt tempoet på utbyggingen.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Regulering av tungmetall pr mengde nitrogen eller fosfor og ikke pr mengde tørrstoff kan legge til rette for bruk av biorest som gjødsel.
Infrastruktur	Ombygging av eksisterende biogassanlegg ville vært den mest kostnadseffektive måten å produsere biogass på og kunne bidratt til relativ rask oppskalering. Det finnes i dag ingen støtteordning for denne typen ombygginger og manglende mottakskapasitet for husdyrgjødsel er derfor en barriere. Det mangler i dag anlegg for å oppgradere biorest til et anvendelig gjødselprodukt. Avsetning av biorest er derfor et problem for mange industrielle biogassanlegg og denne ressursen utnyttes ikke optimalt.	• En støtteordning for ombygging av eksisterende biogassanlegg vil kunne øke mottakskapasiteten for husdyrgjødsel. • Investeringsstøtte til anlegg som kan oppgradere biorest til handelsgjødsel vil gjøre det mulig å sende næringsstoffer ut av husdyrtette områder. • Omsetningskrav for gjenvunnet fosfor i fosforholdig gjødsel kan bidra til at biorest brukes til å redusere behovet for importert fosfor til mineralgjødsel. Lønnsom avsetning av biorest kan føre til flere investeringer i biogassanlegg.

J04-1 Dekke på gjødsellager svin

Reduksjon i 2030: 0,002 mill. tonn CO₂-ekv.	I 2020 ble det tapt 260 tonn ammoniakk og 2014 tonn metan fra lagring av grisegjødsel. I Klimakur 2030 ble det beregnet effekter på klimagassutslipp av tett dekke som tiltak for å begrense ammoniakkutslipp. 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 gjødsel. Tiltaket innebærer at alle åpne kummer for svinegjødsel blir dekket med "annet flytende dekke" (halm, bark, torv), mens de andre lagrene blir som før. Tiltaket er valgt ut fra at det er dette som gir størst besparelser i klimagassutslipp (metan). Det er lagt til grunn en lineær innfasing av tiltaket fra 2023 til 2035, der utgangspunktet er landbrukstelingen 2020. Tiltaket er oppdatert med nye forutsetninger, som er utarbeidet med bistand fra NIBIO. Det vil være noen praktiske utfordringer med kombinasjonen av tett tak og porøst dekke. Det er også usikkerhet om hva som vil være effekten av kombinasjonen for utslipp av metan og lystgass. Her er det forutsatt videreføring av eksisterende løsninger for lager som i dag allerede har tett dekke. Mye av nitrogenet som holdes tilbake i tette lager går lett tapt dersom ikke forbedret lagring følges av en spredepraksis med minst mulig tap. En hindring for maksimal effekt av tiltaket kan være problemforskyving blant annet i form av økte utslipp fra andre ledd i gjødselhåndteringen. Tiltaket er skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltakene J01 <i>Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd</i> og J02 <i>Redusert matsvinn</i> påvirker produksjonsomfanget. Se både skalert og uskalert effekt i tabellen under.
--	---

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Andel gjødsel lagret med annet flytende dekke	9 %	12 %	14 %	17 %	19 %	22 %	24 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (uskalert) (ESR)	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,005	0,0212
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (skalert) (ESR)	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0136

Andre effekter		
Tiltaket gir redusert ammoniakkfordamping, som også vil ha positive effekter på miljø og naturmangfold, og redusere vond lukt. Ved at mindre nitrogen går tapt til luft kan tiltaket også bidra til å spare bruk av mineralgjødsel og gi reduserte kostnader for bonden.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>	Etablering og vedlikehold av dekke i form av halm o.l. gir noen årlige driftsutgifter 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.	- Aktuelle virkemidler for å utløse tiltaket vil være tilskudd som bidrar til privatøkonomisk lønnsomhet. Vi har to tilskuddsordninger over jordbruksoppkjøret som gir mulighet for tilskudd til tett dekke i dag; Tilskudd til spesielle miljøtiltak i landbruket (SMIL) som forvaltes av Landbruksdirektoratet og Investerings- og driftsutviklingsmidlene (IBU) som forvaltes av Innovasjon Norge. - For begge ordningene er det krav om at dekket skal være permanent. 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 ordninger slik at de også er effektive for å redusere utslipp av metan. Rammen for ordningene bestemmes i det årlige jordbruksoppkjøret. En forutsetning for økt tiltaksgjennomføring vil være økt ramme.
Regulering/ Institusjoner	Det er ikke krav til tett dekke i eksisterende gjødselregelverk.	I forslag til nytt gjødselregelverk anbefales det å stille krav om tett dekke på lager for svinegjødsel. Et forskriftskrav vil øke tiltaksgjennomføringen.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap	Mangel på informasjon om klimaeffekten av tiltaket og aktuelle tilskuddsordninger kan være en barriere.	• 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.
Adferd	Selv om bonden har kunnskap om tiltaket og tilskuddsordninger, kan hen av ulike grunner velge å ikke gjennomføre tiltaket eksempelvis på grunn av lite tid, at gårdsdrift ikke er primærinntekten, mm. Usikkerhet om framtidig drift på foretaket kan gjøre at tiltaket ikke gjennomføres selv om tilskudd dekker merkostnader. Det kan være noen praktiske utfordringer med etablering og vedlikehold av et flytende porøst lag, bla i forbindelse med fylling, omrøring og tømning av lageret.	• Støtteordninger kan øke insentivet for å gjennomføre tiltaket. • Informasjon og veiledning om betydningen av tiltaket for å redusere utslipp til luft og vann kan øke motivasjonen for å gjennomføre tiltaket. • Forskriftskrav om tett dekke kan være et aktuelt virkemiddel og øke oppslutningen.

J04-2 Miljøvennlig spredning

Reduksjon i 2030: 0,012 mill. tonn CO ₂ -ekv.	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 nitrogen fra mineralgjødsel og dermed direkte og indirekte lystgassutslipp fra bruk av mineralgjødsel. Tiltaket går ut på å øke andelen av gjødsla som blir spredd med stripespreder i kombinasjon med å øke andelen med vanninnblanding til 64 %, 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 langtids effekter). 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. Se både skalert og uskalert effekt i tabellen under.
--	--

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Andel gjødsel nedlegging	40 %	44 %	48 %	52 %	56 %	60 %	64 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (uskalert) (ESR)	0,007	0,008	0,010	0,012	0,013	0,015	0,017	0,0818
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (skalert) (ESR)	0,006	0,008	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012	0,0667

Andre effekter Tiltaket har stor positiv effekt på avrenning av nitrogen og fosfor til vann, som gir indirekte positiv effekt på naturmangfold. Fosfor er en begrenset ressurs. Ved at mindre næringsstoff går tapt til vann bidrar tiltaket til å ta vare på fosfor som begrenset ressurs. Tiltaket gir mindre behov for mineralgjødsel og mindre tap av ammoniakk.
--

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader –	Miljøvennlige spredemetoder krever investeringer i riktig spredeutstyr. Selv om utstyret er kostbart, kan det være	Aktuelle virkemidler for å utløse tiltaket vil være tilskudd som bidrar

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Investering i nytt utstyr og driftskostnader</u>	bedriftsøkonomisk lønnsomt hos en del foretak. Det kommer av at med redusert ammoniakktap kan man spare inn på mineralgjødsla. For mindre foretak og foretak som har lange transportavstander for gjødsla, vil merkostnadene kunne være betydelige. 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 økt driftskostnad for jordbruksforetak som må leie inn maskiner og mannskap for å sørge for nedmolding innen en time.	til privatøkonomisk lønnsomhet. Det gis tilskudd til miljøvennlig spredning over RMP. Rammen for ordningen bestemmes i det årlige jordbruksoppgjøret. En forutsetning for økt tiltaksgjennomføring vil være økt ramme. - I Klimakur 2030, med dagjeldende tilskuddssatser, 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 gjødsel. Den økte verdien av innspart mineralgjødsel antas å veie opp for økning i øvrige kostnadsposter. - Det har vært en stor økning i bruken av stripespreder de siste årene og man forventer at økningen vil fortsette framover forutsatt at tilskuddsordningen videreføres og at rammen økes i tråd med innfasing av tiltaket.
Informasjon/Kunnskap	Mangel på informasjon om klimaeffekten av tiltaket og aktuelle tilskuddsordninger kan være en barriere.	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.
Adferd	Selv om bonden har kunnskap om tiltaket og tilskuddsordninger, kan hen av ulike grunner velge å ikke gjennomføre tiltaket eksempelvis på grunn av lite tid, at gårdsdrift ikke er primærinntekten, mm. Usikkerhet om framtidig drift på foretaket kan gjøre at tiltaket ikke gjennomføres selv om tilskudd bidrar til at det vil være privatøkonomisk	- Støtteordninger kan øke incentivet for å gjennomføre tiltaket. - Informasjon og veiledning om betydningen av tiltaket for å redusere utslipp til luft og vann kan øke motivasjonen for å gjennomføre tiltaket. - Forskriftskrav om kan være et aktuelt virkemiddel og øke oppslutningen.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	lønnsomt. For foretak som ikke investerer i utstyr, kan vansker med å få tak i leiespredning være en barriere.	

J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel								
Reduksjon i 2030: 0,0005 mill. CO ₂ -ekv.	I 2018 ble ca. 6,5 % av husdyrgjødsel som spres på eng og beite, spredd om høsten. På åker var det 9 % av husdyrgjødsel som ble spredd om høsten. Tiltaket går ut på å flytte all spredning om høsten til våren for eng, innmarksbeite og åker. Spredning av gjødsel om våren gjør at mer av nitrogenet kommer til nytte for plantevekst og bonden sparer tilsvarende på bruk av mineralgjødsel. Tiltaket er skalert i forhold til hvordan det forventes at tiltakene J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd og J02 Redusert matsvinn som påvirker produksjonsomfanget. Se både skalert og uskalert effekt i tabellen under.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (uskalert) (ESR)	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0039
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (skalert) (ESR)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0032
Andre effekter								
Tiltaket har stor positiv effekt på avrenning av nitrogen og fosfor til vann, som gir en indirekte positiv effekt på naturmangfold. Når mindre nitrogen går tapt, reduserer det behovet for bruk av mineralgjødsel. I tillegg til å redusere klimagassutslipp reduserer tiltaket også ammoniakk.								
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnader – <u>Investering i bedre lagerkapasitet</u>	Foretak som i dag sprer gjødsel til ugunstig tidspunkt må utvide eller bygge nytt gjødsellager for å ha kapasitet til å lagre gjødsel til våren. Investering i gjødsellagerutvidelse vil ikke være lønnsomt for det enkelte foretak og dette er den viktigste barrieren for tiltaket.				- Det gis støtte til å bygge gjødsellager over IBU. - Regionalt miljøtilskudd gis til miljøvennlige spredemetoder der det er vilkår om at spredningen gjøres om våren/i vekstsesongen. I enkelte fylker gis det regionalt miljøtilskudd ved spredning av husdyrgjødsel om våren/i vekstsesongen også når den breispreddes. Tilskuddet er ment for å øke incentivet for å spre gjødsel i vekstsesongen, og ikke på høsten.			

		• For at ordningene skal bygge ned den økonomiske barrieren, må rammen på ordningene være i tråd med innfasingen som er lagt til grunn i tiltaket.
Informasjon/ Kunnskap	Mangel på informasjon om klimaeffekt av tiltaket og aktuelle tilskuddsordninger kan være en barriere.	• 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.
Adferd	Selv om bonden har kunnskap om tiltaket og tilskuddsordninger, kan hen av ulike grunner velge å ikke gjennomføre tiltaket eksempelvis på grunn av lite tid, at gårdsdrift ikke er primærinntekten, mm. Usikkerhet om framtidig drift på foretaket kan gjøre at driftspraksis ikke endres/tiltaket ikke gjennomføres selv om tilskudd bidrar til at det vil være privatøkonomisk lønnsomt.	• Støtteordninger kan øke incentivet for å gjennomføre tiltaket. • Informasjon og veiledning gjennom for eksempel klimarådgivning (RMP) kan øke motivasjonen for å gjennomføre tiltaket. • Forbud mot å spre gjødsel på høsten kan bidra til at flere velger å spre gjødsel i vekstsesongen.

J05 Stans i nydyrking av myr

Reduksjon i 2030: 0,08 mill. tonn CO ₂ -ekv.	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. Tiltaket går ut på at all nydyrking av myr stanses fra og med 2024. Arealet som nydyrkes årlig var i framskrivingen NB23 på 2115 dekar og det legges til grunn at dette arealet unngås hvert år fram til 2030. 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 CO₂, som bokføres i skog- og arealbrukssektoren. Tall fra KOSTRA viser at det ble gitt tillatelse til å nydyrke 815 dekar myr i 2021²⁹⁹, sammenlignet med 2115 dekar i referansebanen. Det vil si at forbudet har hatt en effekt, men effekten av forbudet er enda ikke tatt inn i referansebanen. Gjennomføring av J01 <i>Forbruk i tråd med gjeldende norske kostråd</i> vil redusere behovet for jordbruksareal med 1,6 mill. dekar i 2030 og dermed behovet for nydyrking generelt. Tiltaket er ikke skalert for å inkludere dette.							
Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Tonn CO ₂ -ekv. redusert jordbruk (ESR)	696	1 393	2 089	2 785	3 482	4 178	4 874	
Tonn CO ₂ -ekv. redusert (LULUCF)	41 811	47 938	54 064	60 191	66 317	72 444	78 570	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert totalt	0,043	0,049	0,056	0,063	0,070	0,077	0,083	0,44
Andre effekter								
Bevaring av myr kan gi positiv effekt på naturmangfold, bidra til klimatilpasning gjennom flomdemping og vannregulering og til økosystemtjenester som vannrensing og rekreasjon.								

²⁹⁹ [KOSTRA-2021.pdf \(landbruksdirektoratet.no\)](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>	Det kan være vanskelig eller svært dyrt å øke sine produksjonsarealer på annen måte enn å nydyrke myr. Knapphet på leiejord kan føre til høye leiepriser og gjøre det mer lønnsomt å nydyrke. Det vil være økte transportkostnader og tidsbruk dersom nydyrkingen av myr erstattes av arealer lengre vekk fra gården. Noen få kommuner har tilskudd til nydyrking. Dette tilskuddet er ikke skattepliktig. Verdiøkning av areal som følge av nydyrking er ikke skattepliktig og kostnader til nydyrking kan utgiftsføres i motsetning til kjøp av tilleggsjord.³⁰⁰ Dette kan gjøre nydyrking mer lønnsomt enn å kjøpe eller leie tilleggsjord.³⁰¹	• Styrket oppfølging av driveplikten vil trolig føre mindre behov for nydyrking av myr. • Å fjerne eventuelle økonomiske fordeler ved nydyrking av myr vil trolig gjøre alternativene til å nydyrke mer attraktive.
Ressurstilgang – <u>Mangel på jordbruksareal pga. omdisponering</u>	Omdisponering av jordbruksareal er den viktigste driveren for nydyrking av myr og hvis omdisponeringen reduseres vil behovet for nydyrking av myr bli mindre. Den beste matjorda ligger i mange tilfeller nær bebyggelse og er spesielt utsatt for omdisponering. Det kan være utfordrende for kommunene å veie behov for arealer til bebyggelse mot verdien av jordbruksareal.	• Gjennomgang av kommuneplaner for å sikre at de er i tråd med naturavtalen. Jordlova §§ 9 og 12 som hindrer omdisponering, gjelder ikke hvis arealet er regulert til andre formål f.eks. til bebyggelse og anlegg. Kommuneplanene og reguleringsplanene er derfor viktige. • Vurdere om flytting av myndighet for omdisponering av dyrka jord fra kommunalt nivå til statlig nivå kan bidra til en mer helhetlig arealplanlegging. • Dagens jordvernmål er å maksimalt omdisponere 3 000 dekar dyrka mark årlig og dette målet ble nådd i 2021. Et forsterket mål vil kunne bidra til redusert behov for nydyrking av myr.

³⁰⁰ [10.45 Nydyrking/overflatedyrking - Skatteetaten](#)

³⁰¹ [Nydyrking.pdf \(nlr.no\)](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		Mål om arealnøytralitet kan trolig bidra til mindre arealbruksendringer generelt. Begrepet arealnøytralitet er imidlertid ikke definert og det må vurderes hvordan det ev. kan innrettes.
Kunnskap	Mangel på kunnskap om klimaeffekten av nydyrking av myr hos relevante aktører gjør det vanskelig å veie klima opp mot andre hensyn.	- Klimarådgivning til bønder gjennom RMP kan bidra til å spre informasjon om klimaeffekten av nydyrking av myr. - Landbruksdirektoratet har utformet en veileder om hvordan forbudet mot nydyrking av myr skal håndheves, det er viktig at den brukes i kommunene. - Videreutvikle og tilgjengeliggjøre verktøy for å beregne klimaeffekt av arealbruksendringer. Miljødirektoratets mal for å beregne klimagassutslipp kan være et nyttig verktøy for bevisstgjøring rundt klimaeffekten av å nydyrke myr.
Regulering/ Institusjoner	Dispensasjonsadgangen i forbudet mot nydyrking av myr gjør at det fortsatt er mulig å nydyrke myr. Behandlingen av dispensasjonssøknader skjer i kommunen. Målkonflikter kan skape utfordringer for forvaltningen. Vanskelig å balansere lokale og nasjonale hensyn.	- Det kan vurderes om det er mulig å stramme inn praktiseringen av dispensasjonsadgangen og/eller oppfølgingen av driveplikten, slik at færre dispensasjonsadganger kan gis som følge av tapt leiejord. - Vurdere om flytting av myndighet fra kommune til stat eller fylke vil kunne gi en mer helhetlig forvaltning og muligvis redusere antallet dispensasjoner.

J06 Fangvekster

Reduksjon i 2030: 0,07 mill. tonn CO ₂ -ekv.*	Formålet med fangvekster som klimatiltak er å ha et plantedekke om senhøsten og vinteren for å lagre karbon fra atmosfæren i biomasse og jord. Tiltaket går ut på å øke arealet med fangvekster fra 129 000 dekar i 2022 til 820 000 dekar i 2030. Dette vil si at det sås fangvekster på 20 prosent av det teoretiske kornarealet på 4,1 millioner dekar.³⁰² Det er lagt til grunn at 30 % av arealet er undersådde fangvekster og 70 % er ettersådde fangvekster.³⁰³ For ettersådde fangvekster skilles det mellom fangvekster sådd før og etter tresking. Tiltakets potensial er beregnet basert på karbonlagring fra en metaanalyse av fangvekster i korndyrking fra 2015.³⁰⁴ Studien viser en karbonlagring på 32 kg pr 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.
--	--

Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Areal med fangvekster (1000 dekar)	302	388	475	561	647	734	820	
Andel av kornareal	7 %	9 %	12 %	14 %	16 %	18 %	20 %	
Tonn CO ₂ -ekv. redusert jordbruk (ESR)	847	1 271	1 694	2 118	2 541	2 965	3 388	
Tonn CO ₂ -ekv. redusert (LULUCF)	15 431	23 146	30 861	38 576	46 292	54 007	61 722	
Mill tonn CO ₂ -ekv. redusert totalt	0,016	0,024	0,033	0,041	0,049	0,057	0,065	0,29*

*Kan i dag ikke bokføres i utslippsregnskapet

Andre effekter

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.

³⁰² [Microsoft Word - NIBIO RAPPORT 2020_6_4 \(unit.no\)](#)

³⁰³ Undersådde fangvekster sås sammen med kornet, ettersådde fangvekster sås rett før eller rett etter tresking.

³⁰⁴ [Poepleau mfl. \(2015\) Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis - ScienceDirect](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Driftskostnad</u>	Merkostnad for bonden ved å så fangvekster; såfrø og drivstoff. Investeringskostnad i såaggregat eller såmaskin tilpasset fangvekster.	• Det har vært RMP-tilskudd til dyrking av fangvekster i mange år, men i mange fylker har kostnadsveksten medvirket til redusert oppslutning om tiltaket. Det vil være behov for økte satser for å gjøre tiltaket lønnsomt for bonden å gjennomføre.
Adferd	Tiltaket innebærer merarbeid ved såing og fjerning av fangvekster i en ofte allerede travel periode.	• RMP-tilskudd kan bidra til å gi insentiver til å gjennomføre tiltaket.
Teknologisk umodenhet	Det mangler sorter av fangvekster tilpasset områder med kortere vekstsesong som f.eks. Trøndelag. Det mangler gode løsninger for fangvekster etter potet og grønnsaker.	• Forskningsmidler til feltforsøk og sortsutvikling kan bidra til at det utvikles fangvekster som er bedre tilpasset marginale områder.
Ressurstilgang – <u>Naturgitte forhold</u>	Begrensede lysforhold høst og vinter kan være en av flere årsaker til utfordringer med å lykkes med fangvekster, selv med bedre sorter.	
Kunnskap	Det er behov for økt kunnskap og kompetanse om praktiske forhold rundt bruk av fangvekster, for eksempel hvilke redskaper/maskiner som brukes, hvilke sorter/arter er best, hvordan best jordbearbeide med mer.	• Det er behov for at rådgiving og erfaringsutveksling styrkes ytterligere.
Regulering/ Institusjoner	Tiltaket kan pr i dag ikke bokføres fordi det mangler nasjonale utslippsfaktorer for karbonlagring og lystgassutslipp.	• Resultater fra forskningsprosjektet CAPTURE som avsluttes i 2025 kan bidra med data for å på sikt kunne inkludere effekter av fangvekster i det nasjonale klimagassregnskapet.

J07 Biokull

Reduksjon i 2030: 0,08 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket går ut på at det i 2030 blir produsert og tilført 30 000 tonn biokull til jordbruksjord. Vi har ikke vurdert biokull til andre anvendelser. 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 GROT, bark, sagflis, hestemøkk og halm som råstoff. Det er forutsatt at alle anlegg utnytter varme fra pyrolyseprosessen til fjernvarme eller oppvarming på gården. Uttak av GROT vil gi et utslipp av klimagasser som bokføres i skog- og arealbrukssektoren (se tiltak L16), i tillegg kan fjernvarme og syngass fra biokullproduksjonen bidra til å erstatte fossile brensler og redusere utslipp i andre sektorer. Dette er ikke inkludert i beregningen.
---	---

Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Tonn råstoff	17 862	34 725	51 587	68 449	85 312	102 174	119 036	
Tonn biokull	4 500	8 750	13 000	17 250	21 500	24 536	30 000	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (LULUCF)	0,012	0,024	0,036	0,047	0,059	0,067	0,082	0,33*

*Kan i dag ikke bokføres i utslippsregnskapet

Andre effekter

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.³⁰⁵ 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.³⁰⁶

³⁰⁵ O'Toole mfl. (2023) Effekt av biokull i planteproduksjon, gjødsellager og husdyrproduksjon

³⁰⁶ IPCC AR6 WGIII Chapter07, S.789

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Drift</u>	Tiltaket har høy privatøkonomisk kostnad for bonden, knyttet til innkjøp av biokull og merarbeid med spredning.	Tilskudd til bruk av biokull ble innført gjennom RMP i 2023 i fylkene Trøndelag, Innlandet, Vestfold og Telemark og Rogaland. Tilskuddet vil kunne kompensere for kostnader til innkjøp av biokull og for ekstra arbeidstid.
Teknologisk umodenhet	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. Bygging av flere anlegg kan bidra til at teknologien modnes.
Kunnskap	Det er liten bruk av biokull i dag og bøndene trenger kunnskap om hvordan det brukes i praksis, effekten av å bruke det og å dele erfaringer.	- Det finnes flere virkemidler som kan bidra til å øke kunnskapen om biokull: - Klimarådgiving som ble innført gjennom RMP i 2022 - Erfaringsnettverk som f.eks. Norsk Biokullnettverk- Informasjonskampanje- Seminarer- Foregangsbønder/Living Labs. - Landbruksskoler har bygget pyrolyseanlegg bl.a. med støtte fra Klimasats og Landbruksdirektoratet og dette bygger kompetanse om biokull hos neste generasjons bønder^{307, 308}.
Ressurstilgang <u>Tilgang på bærekraftig og egnet biomasse</u>	Biomassen har ofte 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	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

³⁰⁷ [Bruk og produksjon av biokol på gardsskala - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/tema/landbruk/bruk-og-produksjon-av-biokol-pa-gardsskala)

³⁰⁸ [Medlemmer sideskifte — Norsk Biokullnettverk](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	av biokull til industriformål (se tiltak I04).	mengde park- og hageavfall, og dermed øke tilgang på råvaremateriale til biokullproduksjon.
Regulering/ Institusjoner	Få gårdsanlegg har fått investeringsstøtte fra Bionova pga. kriteriet om at prosjekter skal bidra til økt lønnsomhet.³⁰⁹ Det finnes i dag ingen støtteordning for investeringer i industrielle biokullanlegg med lav innovasjonsgrad. Tiltaket kan pr i dag ikke inkluderes i det nasjonale klimagassregnskapet fordi man mangler aktivitetsdata.	• Innføring av RMP-tilskudd til bruk av biokull kan gi større etterspørsel som igjen kan gjøre det mer lønnsomt å investere i biokullanlegg og dermed innfri kriteriet for å motta investeringsstøtte. • Enova gir i dag investeringsstøtte til innovative industrielle biokullanlegg. En støtteordning som også treffer biokullanlegg som ikke kan karakteriseres som innovative kan bidra til å utløse potensialet. • Biokull kan på sikt tas inn i det nasjonale klimagassregnskapet gitt at vi også har aktivitetsdata som kan oppdateres og som er nasjonalt representative.

³⁰⁹ [Fornybar energi i landbruket \(innovasjon Norge.no\)](https://www.innovasjon Norge.no/fornybar-energi-i-landbruket)

J08 Fôrtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold

Reduksjon i 2030: Ikke kvantifisert	Dette er et samletiltak som reduserer dannelsen av enterisk metan fra husdyr og/eller reduserer behovet for antall dyr for å opprettholde ønsket produksjonsnivå. Metan fra fordøyelsen til drøvtyggere (enterisk metan) er den største utslippskilden fra jordbruket. Aktuelle fôrtiltak omfatter: Bruk av tilsetningsstoffer i fôret til drøvtyggere for å redusere metandannelse fra fordøyelsen (vomgjæring). Bedre grovfôr kvalitet gjennom høsting av gras på tidligere utviklingsstadium. Tidlig høstet grasavling har høyere fôrverdi, som er gunstig for fôropptak, produksjonseffektivitet og metanutskillelse hos drøvtyggere. En rekke stoffer kan gi redusert metandannelse i vomma. Bovaer (virkestoff 3-nitrooksypropanol) er et særlig aktuelt tilsetningsstoff med god effekt på utslipp uten påviste negative konsekvenser for helse og produksjon³¹⁰. Tilsetningsstoffet er godkjent for tilsetning i fôr til kyr i EU fra april 2022, og i Norge fra desember 2022.³¹¹ Tiltaket omfatter også ulike former for forbedring av produksjonen. Avl, bedre dyrehelse og fruktbarhet er eksempler på tiltak som bidrar til optimalisert produksjon, med bedre fôrutnyttelse og lavere utslipp per produserte enhet. Med etterspørsel av en gitt mengde husdyrprodukter vil lavere utslipp per enhet gi samlet reduksjon i utslipp fra sektoren. Tiltakene ble ikke kvantifisert i Klimakur 2030, men det ble gitt en kvalitativ beskrivelse av effekt på utslipp, barrierer og virkemidler. Vi har ikke gjort videre arbeid med disse tiltakene til denne rapporten, fordi det pågår parallelle prosesser som vil gi oss oppdatert kunnskap i løpet av året. NMBU gjennomfører i samarbeid med NIBIO et prosjekt der de oppdaterer kunnskapsgrunnlaget til landbrukets klimaplan. Som en del av prosjektet vil NMBU sammenstille ny kunnskap om klimatiltak som kan redusere utslipp fra husdyr, inkludert mer klimavennlig og bærekraftig fôring, avl og friskere husdyr. Prosjektet ferdigstilles i løpet av 2023, og vil gi grunnlag for å jobbe videre med kvantifisering av tiltakene til neste oppdatering i 2024.
Andre effekter	Økt energiopptak fra grovfôr kan ha positiv effekt på graden av selvforsyning med fôr til drøvtyggere. Med tidlig høstet grovfôr av god kvalitet kan produksjonen opprettholdes ved lavere

³¹⁰ <https://www.nmbu.no/download/file/fid/35442>

³¹¹ [Godkjenning av et preparat av 3-nitrooksypropanol som tilsetningsstoff i fôrvarer til melkekyr og avlskyr | europalov](#)

kraftfôrforbruk. Økt proteininnhold i grovfôret kan potensielt øke norskandelen i rasjonen til drøvtyggere dersom bruk av importerte proteinråvarer kan reduseres.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kunnskap	Effekt av tiltakene fanges per i dag ikke opp i det nasjonale klimagassregnskapet. Det er behov for mer kunnskap om klimaeffekt og praktisk bruk under norske forhold. Flere større forsøk og utprøvinger gjennomføres i nordiske land^{312, 313}, men kunnskapen som innhentes er ikke nødvendigvis direkte overførbart til Norge pga. særtrekk ved norske produksjonssystemer. Det er lagt til rette for at effekten av tilsetningsstoffer kan tas inn i klimagassregnskapet i form av en teknisk løsning i husdyrmodellene, som brukes for å beregne utslipp fra husdyr i utslippsregnskapet.³¹⁴ For å ta den i bruk må det først utvikles utslippsfaktorer (utslipp per dyr) for de aktuelle tilsetningsstoffene og det må etableres et system for å innhente årlige aktivitetsdata. En utslippsfaktor må være godt dokumentert i vitenskapelige publikasjoner. NMBU har utviklet en ny metanligning som indirekte fanger opp effekt av grovfôr kvalitet. Regnskapsgruppa for klimaavtalen for jordbruket har gitt i oppdrag til NMBU å dokumentere og kvalitetssikre den nye metoden slik at den kan vurderes for bruk i det nasjonale klimagassregnskapet.	• Felles for alle tilsetningsstoffer som per i dag anses som aktuelle, er at det kreves mer forskning og utvikling for å få bedre kunnskap om utslippseffekter, eventuelt konsekvenser for produkter, samt den praktiske anvendelsen av tilsetningsstoffet. • Det er også behov for at det etableres et system for å innhente årlige aktivitetstall som kan brukes i nasjonal utslippsrapportering.
Ressurstilgang	Muligheten for tidligere og hyppigere høsting kan begrenses dersom foretaket har nok tilgjengelige areal. Bedre	

³¹² <https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Dokumentation-til-emissionsopgoerelse.aspx>

³¹³ <https://www.arla.com/company/news-and-press/2022/pressrelease/arla-foods-and-dsm-start-large-scale-on-farm-pilot-programme-to-reduce-greenhouse-gas-emissions-from-dairy-cows-by-30-per-cent/>

³¹⁴ [Methane emissions from enteric fermentation in Norwegian agriculture - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	grovfôrkvalitet kan oppnås gjennom tidligere og hyppigere høsting. Generelt gjelder at tidligere første slått og flere høstinger gir lavere totalavlinger.	
Kostnader – <u>Investering</u>	Dersom tilsetningsstoffene blir utviklet og blandet inn i kraftfôr eller tilskuddsfôr, forventes det at de fleste bønder vil kunne ta disse i bruk. Oppslutningen rundt tiltaket vil trolig primært avhenge av kostandene på fôret.	• Forskning og utvikling for økt kunnskap om tilsetningsstoffenes effekt og praktiske anvendelse. • Økonomiske virkemidler for å dekke utgifter bøndene får ved innkjøp av fôret kan være aktuelt for å bygge ned kostnadsbarrieren.

Tiltaksark

Skog og arealbruk

6.5 Tiltaksark Skog og Arealbruk

6.5.1 Arealbruksendringer

L01 Unngå nedbygging	
Reduksjon i 2030: Inntil 1,7 millioner tonn CO ₂ -ekv.	Nedbygging av arealer som inneholder karbon fører til utslipp når biomasse fjernes og når jorda bearbeides eller fjernes. Redusert nedbygging gir umiddelbar effekt i klimagassregnskapet for skog- og arealbrukssektoren. 75 prosent av de nedbygde arealene i siste 30-årsperiode har vært skog. Bebyggelse og veier står for til sammen nesten 70 prosent av den totale nedbyggingen. Det er derfor innenfor disse kategoriene at potensialet for utslippskutt er størst. Med "unngå nedbygging", mener vi her at man ikke planlegger for ny utbygging, eller at planlagt utbygging ikke gjennomføres. 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 nedbyggingen. Miljødirektoratet mfl. (2023)³¹⁵ har vurdert utslippsreduksjonspotensial av tiltaket, basert på forenklete beregninger. Beregningen tar utgangspunkt i gjennomsnittlig årlig utslipp fra nedbygging i perioden 1990–2019, og tar ikke spesielle hensyn til organisk jord. Dersom nedbyggingen fortsetter på samme nivå, vil utslippene kunne reduseres med 1,7 mill. dersom all nedbygging unngås.
Andre effekter	
Arealbruksendringer er den største trusselen for tap av naturmangfold. Å redusere den totale nedbyggingen vil utelukkende være positivt for naturmangfoldet og for landbruket. I rapporten til Miljødirektoratet mfl. (2023)¹ er det gitt en kort og overordnet beskrivelse av mulige konsekvenser for næring og andre samfunnsinteresser (bygge- og anleggsnæringen, skog- og trenæringen, jordbruksnæringen, transport, bolig- og fritidseiendom, og energi). Det er ikke gjort noen fullstendig konsekvensanalyse av tiltaket. Generelt sett vil tiltaket innebære en innskrenking av mulighetsrommet mht. arealbruk, og dette vil medføre en ulempe for de som ønsker å bygge ned arealene. Unngå nedbygging kan potensielt ha store konsekvenser for andre samfunnsinteresser.	

³¹⁵ 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/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering/ Institusjoner Kostnader	Barrierene er utredet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens (2022) vurdering av EVAPLAN³¹⁶, og er oppsummert her: - Plan- og bygningsloven og annet relevant regelverk legger ikke klare føringer for ivaretagelse av klima- og miljøhensyn utenfor vernede arealer. - Statlige styringsverktøy som <i>Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging</i>, <i>Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging</i> og <i>Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging</i> påvirker i begrenset grad kommunal arealplanlegging. - Innsigelsesinstituttet er svekket. Miljødirektoratet og Riksantikvarens vurdering av undersøkelsene i EVAPLAN³¹⁶ viser at 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. - Dispensasjonspraksisen undergraver planer som et styringsverktøy. Det er et bærende prinsipp i plan- og	En helhetlig gjennomgang av plansystemet, der dagens virkemidler sees i sammenheng, vil være helt sentralt. Som vist i tidligere leveranser, blant annet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens EVAPLAN-leveranse (2022)³¹⁶, finnes det mange aktuelle innstramminger: - Gjennomføre en helhetlig gjennomgang av lovgivningen med sikte på å styrke klima- og miljøhensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven. - Styrke <i>Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging</i>, <i>Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging</i> og <i>Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging</i> ved å legge tydeligere føringer for kommunal, regional og statlig planlegging. - Styrke innsigelsesinstituttet blant annet 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, som definert i rundskriv T-2/16³¹⁷. - Presisere hvordan "lokalt selvstyre" skal vektas mot nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøhensyn i innsigelsessaker. - Sterkere føringer for bruk av regional planlegging for å ivareta klima- og miljøhensyn.

³¹⁶ Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak. eInnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

³¹⁷ Klima- og miljødepartementet (2021). Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis. Rundskriv T-2/16 – revidert februar 2021 (14/1999).

https://www.regjeringen.no/contentassets/6c0dd1b319454e8bb366b9ea37479a0a/t-2-16_revidert_februar_2021.pdf

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	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, til tross for at lovens intensjon var å heve terskelen for dispensasjon. Potensialet i regional planlegging utnyttes ikke i tilstrekkelig grad. Flere kommuner har gamle planer med store arealreserver avsatt til utbyggingsformål som ikke tar hensyn til oppdatert kunnskapsgrunnlag. I dag utgjør det en konkurransefordel for kommuner å tilby arealer til utbygging som kan tiltrekke seg flere innbyggere, næringsliv og tilreisende til kommunene, men som ikke nødvendigvis er i tråd med statlige retningslinjer om sentral lokalisering og samordning av areal og transport. Det er i dag ingen egen bestemmelse som regulerer nedbygging av karbonrike arealer.	- Harmonere sektorregelverk av særlig betydning, med regelverket i plan- og bygningsloven, slik at disse ikke virker mot hverandre med tanke på ivaretagelse av klima- og naturverdier. I tillegg til styrking av eksisterende virkemidler, kan følgende virkemidler vurderes: - Gi kommunene føringer om å gjennomgå arealplanene 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. Inkludert gamle, urealiserte reguleringsplaner. - Sette konkrete mål for maksimal nedbygging, enten overordnet (for eksempel areal-/naturnøytralitet) eller konkrete kategorier (for eksempel skog), tilsvarende jordvernmålet. - Harmonere nasjonale mål som påvirker arealbruk og arealbruksendringer slik at de ikke virker mot hverandre. - Innføre forbud mot nedbygging av bestemte arealkategorier eller nedbyggingsformål. Forbud må vurderes inn i en helhet. Miljødirektoratet har pågående oppdrag om å lage lovforslag for forbud mot nedbygging av myr. - Sette en avgift på nedbygging av grønne arealer. Må vurderes inn i en helhet. Avgift med høy nok avgiftssats kan være styringseffektivt, avhengig av innretning.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap Regulering/ Institusjoner	Barrierene er utredet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens (2022) vurdering av EVAPLAN³¹⁶, og er oppsummert her: • Det er mangel på både kapasitet og plan- og miljøkompetanse i kommunene. • Kunnskapsgrunnlaget om klima- og miljøhensyn er for svakt og det mangler gode nok verktøy for vurdering av sumvirkninger av arealbruksendringer. • Det framskaffes ikke et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag om klima- og miljøeffekter i planprosessene, det er blant annet uklare krav og veiledning til konsekvensutredning. • Viktige arealbeslutninger (for eksempel gjennom konseptvalgutredninger (KVU/KS1) og sykehuslokaliseringer) tas i forkant av prosesser etter plan- og bygningsloven og med utilstrekkelig kunnskap om konsekvensene for klima- og miljøhensyn.	• Øke opplæring og veiledning rettet mot både administrasjon og politikere i kommunene, både om klima- og miljøhensyn og bruk av plan- og bygningslovens virkemidler. • Styrke kompetanse og kapasitet hos statsforvalteren, fylkeskommunene og Sametinget slik at de i økt grad kan veilede kommunene målrettet for å bidra til bedre kommunal klima- og miljøkompetanse. • Verktøy som Miljødirektoratets tiltaksberegningssmal for å beregne effekt av arealbruksendringer, nasjonale heldekkende kart og ulike former for regnskap (kommunefordelt klimagassregnskap, arealregnskap og naturregnskap) kan bidra til å gi økt informasjon til kommunene og lette arbeidet. • Det kan settes krav om konsekvensutredninger med alternativvurderinger i samsvar med SEA-direktivet³¹⁸ for konseptvalgutredninger (KVU/KS1) med lokaliseringvalg og statlige lokaliseringsbeslutninger som ikke følger plan- og bygningsloven.

³¹⁸ EUs direktiv 2001/42/EØF (SEA-direktivet) om vurdering av miljøvirkningene av visse planer og programmer.

L02 Flytte nedbygging

Reduksjon i 2030:

Inntil 1,6 mill.
tonn CO₂-ekv.

Nedbygging av arealer som inneholder karbon fører til utslipp når biomasse fjernes og når jorda bearbeides eller fjernes. Nedbygging av skog (særlig på organisk jord) og myr gir størst utslipp per arealenhet. Flytting av utbygging bort fra skog og myr og over på mindre karbonrike arealer, gir umiddelbar effekt i klimagassregnskapet.

Størrelsen på utslippsreduksjonen er avhengig av hva som bygges ned istedenfor. Flytting fra grønne til grå arealer gir størst klimaeffekt. Flytting til andre grønne arealer gir mindre utslippsreduksjon.

Bebyggelse og veier står for til sammen nesten 70 prosent av den totale nedbyggingen. Flytting av nedbygging vil kunne påvirke utslipp fra transport. Det er viktig å vurdere samlet klimaeffekt av tiltak.

Miljødirektoratet mfl. (2023)³¹⁹ har vurdert utslippsreduksjonspotensialet av tiltaket, basert på forenklete beregninger. 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 kunne reduseres med 1,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter årlig.

Andre effekter

Arealbruksendringer er den største trusselen for tap av naturmangfold. Effektene på naturmangfold og skog- og jordbruk 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 skog- og jordbruk.

I rapporten til Miljødirektoratet mfl. (2023)³¹⁹ er det gitt en kort og overordnet beskrivelse av mulige konsekvenser for næring og andre samfunnsinteresser (bygge- og anleggsnæringen, skog- og trenæringen, jordbruksnæringen, transport, bolig- og fritidseiendom, og energi). Det er ikke gjort noen fullstendig konsekvensanalyse av tiltaket.

Generelt sett vil tiltaket innebære en innskrenking av mulighetsrommet mht. arealbruk, og dette vil i sum medføre en ulempe for de som ønsker å bygge ned arealer. Flytting av nedbyggingen vil i mange tilfeller ha konsekvenser for andre samfunnsinteresser.

³¹⁹ 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/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering/ institusjoner Kostnader	Barrierene er utredet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens (2022) vurdering av EVAPLAN³²⁰, og er oppsummert her: • Plan- og bygningsloven og annet relevant regelverk legger ikke klare føringer for ivaretagelse av klima- og miljøhensyn utenfor vernede arealer. • Statlige styringsverktøy som Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging og Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging og Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning påvirker i begrenset grad kommunal arealplanlegging. • Innsigelsesinstituttet er svekket. Undersøkelsene i EVAPLAN³²⁰ viser at 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. • Dispensasjonspraksisen undergraver planer som et styringsverktøy. • Potensialet i regional planlegging utnyttes ikke i tilstrekkelig grad. • Flere kommuner har gamle planer med store arealreserver avsatt til utbyggingsformål som ikke tar	En helhetlig gjennomgang av plansystemet, der dagens virkemidler sees i sammenheng, vil være helt sentralt. Som vist i tidligere leveranser, blant annet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens EVAPLAN-leveranse³²⁰, finnes det mange aktuelle innstramminger: • Gjennomføre en helhetlig gjennomgang av lovgivningen, med sikte på å styrke klima- og miljøhensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven. • Styrke <i>Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging og Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning</i> ved å legge tydeligere føringer for kommunal, regional og statlig planlegging. • Styrke innsigelsesinstituttet, blant annet 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, som definert i rundskriv T-2/16³²¹. • Presisere hvordan "lokalt selvstyre" skal vektas mot nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøhensyn i innsigelsessaker I tillegg til styrking av eksisterende virkemidler, kan følgende virkemidler vurderes:

³²⁰ Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak. einnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

³²¹ Klima- og miljødepartementet (2021). Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis. Rundskriv T-2/16 – revidert februar 2021 (14/1999).

https://www.regjeringen.no/contentassets/6c0dd1b319454e8bb366b9ea37479a0a/t-2-16_revidert_februar_2021.pdf

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	hensyn til oppdatert kunnskapsgrunnlag. I dag utgjør det en konkurranse-fordel for kommuner å tilby arealer til utbygging som kan tiltrekke seg flere innbyggere, næringsliv og tilreisende til kommunene, men som ikke nødvendigvis er i tråd med statlige retningslinjer om sentral lokalisering og samordning av areal og transport. Det er i dag ingen egen bestemmelse som regulerer nedbygging av karbonrike arealer.	• Gi kommunene føringer om å gjennomgå arealplanene 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. Inkludert gamle, urealiserte reguleringsplaner. • Kartlegge (regionale/kommunale arealer) tilgjengelige arealer for transformasjon på regionalt og kommunalt nivå, og prioritere hvilke formål arealene skal benyttes til. • Innføre forbud mot nedbygging av bestemte arealkategorier. Forbud må vurderes inn i en helhet. Miljødirektoratet har pågående oppdrag om å lage lovforslag for forbud mot nedbygging av myr. • Sette en avgift på nedbygging av grønne arealer. Avgift med høy nok avgiftssats kan være styringseffektivt, avhengig av innretning.
Informasjon/ Kunnskap	Barrierene er utredet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens (2022) vurdering av EVAPLAN³²⁰, og er oppsummert her: • Det er mangel på både kapasitet og plan- og miljøkompetanse i kommunene. • Kunnskapsgrunnlaget om klima- og miljøhensyn er for svakt og det mangler gode nok verktøy for vurdering av sumvirkninger av arealendringer. • Det framskaffes ikke et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag om klima- og miljøeffekter i planprosessene.	• Økt opplæring og veiledning rettet mot både administrasjon og politikere i kommunene, både om klima- og miljøhensyn og bruk av plan- og bygningslovens virkemidler. • Styrke statsforvalterens, fylkeskommunenes og Sametingets ressurser slik at de i økt grad kan veilede kommunene målrettet for å bidra til bedre kommunalklima- og miljøkompetanse. • Verktøy som tiltaksberegningssmalen, nasjonale heldekkende kart og ulike former for regnskap (kommunefordelt klimagassregnskap, arealregnskap og naturregnskap) kan bidra til å gi

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Viktige arealbeslutninger (for eksempel KVV/KS1 og sykehuslokaliseringer) tas i forkant av prosesser etter plan- og bygningsloven og med utilstrekkelig kunnskap om konsekvensene for klima- og miljøhensyn.	- økt informasjon til kommunene og lette arbeidet. - Det kan settes krav om konsekvensutredninger med alternativvurderinger i samsvar med SEA-direktivet³²² for konseptvalgutredninger (KVV/KS1) med lokaliseringsvalg og statlige lokaliseringsbeslutninger som ikke følger plan- og bygningsloven.

³²² EUs direktiv 2001/42/EØF (SEA-direktivet) om vurdering av miljøvirkningene av visse planer og programmer.

L03 Forbedre utbygging

Reduksjon i 2030: Ikke beregnet	Nedbygging av arealer som inneholder karbon fører til utslipp når biomasse fjernes og når jorda bearbeides eller fjernes. Utslippene kan reduseres ved å forbedre utbyggingen. Det vil si å bygge mer arealeffektivt, unngå bearbeiding og fjerning av jord eller bevare mest mulig vegetasjon (inkludert trær/skog). Tiltaket vil gi en umiddelbar effekt i klimagassregnskapet. Deler av potensialet for forbedring er allerede tatt ut i noen sektorer, for eksempel ved boligbygging, gjennom fortetting og mer arealeffektive bygg. I andre sektorer er det større muligheter. For eksempel er det stort potensial for fortetting og mer arealeffektiv hytteutbygging, og veisektoren jobber stadig med metodeforbedringer. Mulige tiltak for å forbedre utbyggingen er omtalt i Miljødirektoratet mfl. (2023).³²³ Utslippsreduksjonspotensial er ikke beregnet.	
Andre effekter		
Arealbruksendringer er den største trusselen for tap av naturmangfold. 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. Forbedret utbygging vil også kunne gi positive effekter for skog- og jordbruket. I rapporten til Miljødirektoratet mfl. (2023)³²³ er det gitt en kort og overordnet beskrivelse av mulige konsekvenser for næring og andre samfunnsinteresser (bygge- og anleggsnæringen, skog- og trenæringen, jordbruksnæringen, transport, bolig- og fritidseiendom, og energi). Det er ikke gjort noen fullstendig konsekvensanalyse av tiltaket. Generelt sett vil tiltaket innebære en innskrenking av mulighetsrommet mht. arealbruk, og dette vil i sum medføre en ulempe for de som ønsker å bygge ned arealer. Tiltak for å forbedre utbyggingen vil kunne gi konsekvenser for andre samfunnsinteresser.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering/ institusjoner	Barrierene er utredet i Miljødirektoratet og Riksantikvarens (2022) vurdering av EVAPLAN ³²⁴ , og er oppsummert her:	Gjennomføre en helhetlig gjennomgang av lovgivningen, med sikte på å styrke klima- og miljøhensyn i planlegging etter

³²³ 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/>

³²⁴ Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022). Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak. einnsyn - Sak: 2022/6013. Miljødirektoratet.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	- Plan- og bygningsloven og annet relevant regelverk legger ikke klare føringer for ivaretagelse av klima- og miljøhensyn utenfor vernede arealer. - Statlige styringsverktøy som Nasjonale forventninger til regional og kommunal <i>planlegging</i> og <i>Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging</i> og <i>Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging</i> og <i>klimatilpasning</i> påvirker i begrenset grad kommunal arealplanlegging. - Innsigelsesinstituttet er svekket. Undersøkelsene i EVAPLAN³²⁴ viser at 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. - Dispensasjonspraksisen undergraver planer som et styringsverktøy. - Potensialet i regional planlegging utnyttes ikke i tilstrekkelig grad.	plan- og bygningsloven, samt sektorlovgivning av betydning. - Styrke <i>Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging</i> og <i>Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging</i> og <i>klimatilpasning</i> ved å legge tydeligere føringer for kommunal, regional og statlig planlegging. - Styrke innsigelsesinstituttet, blant annet 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, som definert i rundskriv T-2/16³²⁵.
Kostnader	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.	Virkemidler for kostnadsbarrierer er ikke vurdert for dette tiltaket.

³²⁵ Klima- og miljødepartementet (2021). Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis. Rundskriv T-2/16 – revidert februar 2021 (14/1999).

https://www.regjeringen.no/contentassets/6c0dd1b319454e8bb366b9ea37479a0a/t-2-16_revidert_februar_2021.pdf

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap	Mangel på kunnskap om hvordan man bygger mer skånsomt kan være en barriere. For eksempel kunnskap om utslipp fra organisk jord.	• Virkemidler for informasjon/kunnskap er ikke vurdert for dette tiltaket.

L04 Redusere avskoging til jordbruksformål		
Reduksjon i 2030: Inntil 0,66 mill. tonn CO ₂ -ekv.	I utslippsframskrivingen for jordbrukssektoren ligger det inne en årlig avskoging på over 24 000 dekar til jordbruksformål. Av dette avskoges 15 000 dekar til beite og 9 000 dekar til dyrket mark.³²⁶ Tiltaket går ut på å redusere denne avskogingen gjennom å unngå omdisponering av skog til jordbruksformål. Tiltaket vil gi umiddelbar effekt i klimagassregnskapet. Miljødirektoratet mfl. (2023) har vurdert mulig utslippsreduksjonspotensial av tiltaket, basert på forenklete beregninger.³²⁷ I beregningen ble det tatt utgangspunkt i omdisponering fra skog til jordbruksformål i perioden 1990–2019. Dersom omdisponeringen fortsetter på samme nivå, og all omdisponering av skog til jordbruksformål unngås, vil forventede utslipp i 2030 kunne reduseres med 0,67 millioner tonn CO₂-ekvivalenter årlig. Framtidig tap av opptak i skog ved avskoging ligger ikke inne i beregningen. Gjennomføring av tiltak J01 <i>Forbruk i tråd med gjeldende norske kostråd</i> vil redusere behovet for jordbruksareal med 1,6 mill. dekar i 2030 og dermed øke tilgjengeligheten av jordbruksareal.	
	Andre effekter Opprettholdelse av skogarealer er viktig for naturmangfold og andre økosystemtjenester i skog. I tillegg er det positivt for skognæringen. 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 næringa negativt.	
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Ressurstilgang Regulering/ institusjoner	Omdisponering av jordbruksareal til andre formål er en driver for nydyrking og hvis omdisponeringen reduseres vil behovet for nydyrking bli mindre. Av landets maskinelt høstbare jordbruksareal er det 9,5 prosent som ikke inngår i søknader om	Mulige virkemidler for å redusere omdisponering av jordbruksareal til andre formål: Dagens jordvernmål er å maksimalt omdisponere 3000 dekar dyrket mark årlig og dette målet ble nådd i 2021. Et forsterket målet vil kunne bidra til å redusere behovet for

³²⁶Mohr, C.W., Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Fernández, C.A., Hobrak, K.T & 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>

³²⁷ 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/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	produksjonstilskudd, og arealene er trolig ikke i drift. Det er manglende utnyttelse av produksjonspotensial på dagens jordbruksarealer og tilgang på alternative dyrkingsarealer.	nydyrking. om maksimal årlig nedbygging av matjord. • Vurdere om flytting av myndighet for omdisponering av dyrket jord fra kommunalt nivå kan bidra til en mer helhetlig arealplanlegging. • Gjennomgang av kommuneplaner for å sikre at de er i tråd med naturavtalen. Jordlova §§ 9 og 12 som hindrer omdisponering gjelder ikke hvis arealet er regulert til andre formål, for eksempel til bebyggelse og anlegg. Kommuneplanene og reguleringsplanene er derfor viktige i denne sammenhengen. Mulig virkemiddel for å utnytte eksisterende jordbruksarealer som i dag ikke er i drift: • Styrke oppfølging av driveplikten i jordloven. Mulig virkemiddel for å utnytte produksjonspotensialet på dagens jordbruksarealer: • Bærekraftig intensivering av drift på eksisterende areal kan redusere behovet for avskoging til jordbruksformål. Mulige virkemidler for å redusere behov for nye jordbruksarealer kan være å: • Legge til rette for økt beiting i utmark for å gi insentiv til at noe av beitearealet som nydyrkes kan erstattes med utmarksbeite.
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>	Knapphet på leieareal kan øke leieprisene og gjøre det mer lønnsomt å nydyrke enn å leie.	• Vi har ikke vurdert virkemidler for å redusere kostnadene ved bruk av alternative arealer til nydyrking, men virkemidlene for å bedre ressurstilgang kan også bidra her.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Økte transportkostnader og tidsbruk dersom nydyrkingen erstattes av arealer lengre vekk fra gården.	
Kostnader – <u>Investerings- kostnader</u>	I noen kommuner kan det søkes om kommunale tilskudd til nydyrking som kan gjøre nydyrking mer lønnsomt. Dette tilskuddet er ikke skattepliktig. Verdiøkning av areal som følge av nydyrking er heller ikke skattepliktig og kostnader til nydyrking kan utgiftsføres i motsetning til kjøp av tilleggsjord.³²⁸ Dette kan gjøre nydyrking mer lønnsomt enn å kjøpe eller leie tilleggsjord.³²⁹	• Å fjerne økonomisk stimulering til nydyrking vil trolig gjøre alternativene til å nydyrke mer attraktive. • Vurdere om bruk av kommunale tilskudd til nydyrking er forenlig med kommunen sine klimamål.
Regulering/ institusjoner <u>Konflikt med andre samfunns mål</u>	Målet i Hurdalsplattformen om å øke selvforsyningsgraden fra 40 til 50 prosent skal ifølge regjeringen nås blant annet ved at "meir matjord må dyrkast opp". Eventuelle vilkår om nydyrking som stilles ved nedbygging av jordbruksjord kan føre til økt nydyrking. Utgiftene ved nydyrking gir rett til direkte utgiftsføring i skatteregnskapet og gir redusert skatt. Dette begunstiger nydyrking.	• Fjerne økonomisk stimulering til nydyrking. • Sikre konsistens mellom sektormål og mål knyttet til naturavtalen og klimaavtalen med EU. • Ved omdisponering av jordbruksareal stilles det ofte krav om kompensasjon ved nydyrking eller jordflytting. Ved å først og fremst hindre nedbygging, og evt. redusere krav om nydyrking ved nedbygging, kan noe av denne nydyrkingen unngås. • Mål om arealnøytralitet kan trolig bidra til å begrense arealbruksendringer, men det vil avhenge av hvordan det defineres og innrettes. • Innføre krav om vurdering av klimagassutslipp ved behandling av søknad om nydyrking av skog.

³²⁸ Skatteetaten (2021). Skatte-ABC 2021, Jordbruk – allment, 10. Inntekter/kostnader, 10.45 Nydyrking/overflatedyrking. Skattedirektoratet. <https://www.skatteetaten.no/rettskilder/type/handboker/skatte-abc/2021/jordbruk--allment/J-2.043/J-2.110/>

³²⁹ Hole, A (2018). Nydyrking eller leie? LNR Nord Norge. http://info.nlr.no/resources/10280/agr-nytt_somm_2018/Nydyrking.pdf

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		• Innføre søknadsplikt for omdisponering fra skog til innmarksbeite.
Informasjon/ Kunnskap	Kunnskap om klimaeffekt og kapasitet til å tilegne seg kunnskap varierer fra kommune til kommune.	• Bedre veiledning av kommuner. • Videreutvikle og tilgjengeliggjøre verktøy for å beregne klimagassutslipp.

6.5.2 Skogbruk

L05 Skogplanteforedling	
Potensial i 2030: 0,0 mill. tonn CO₂-ekv. Potensial i 2100: 1,1 mill. tonn CO₂-ekv.	Skogplanteforedling tar utgangspunkt i et utvalg av trær som representerer det naturlige utbredelsesområdet til treslaget. Målet er å foredle fram skogplanter som er mer robuste, gir høyere produksjon enn bestandsfrø sanket i skogen og gir høyere tilvekst og bedre kvalitet på trevirke på arealer hvor det drives aktivt skogbruk. Økt produksjon bidrar til økt CO₂-binding. I tillegg er det mulig å sikre at foryngelsesmateriale kan tåle framtidige endringer i klima, samtidig som genetisk variasjon opprettholdes i skogen. Tiltaket forutsetter foryngelse ved hjelp av planting, eventuelt såing. Skogplanteforedling er implementert med støtteordning, som kan utvides. Potensialet for økt opptak i 2030 og 2100 er en simulert effekt av økt andel genetisk forbedret foryngelsesmateriale i skogbruket sammenlignet med referansebanen.³³⁰ Dette inkluderer 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. For mer utfyllende informasjon om skogplanteforedling som klimatiltak se tidligere rapporter.^{331, 332} I det videre arbeidet med tiltaket er det viktig å ta hensyn til hvordan klimaendringer påvirker skogproduksjon og skogens helse, og hvordan dette kan påvirkes av skogplanteforedling og forflytning av plantemateriale.³³² Skogfrøverket og NIBIO har gitt innspill til tiltaksarket.
Andre effekter	
Det er behov for studier av betydningen av skogplanteforedling for biologisk mangfold.³³² 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.	

³³⁰ Sjøgaard, G., Alfredssen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

³³¹ 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>

³³² Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Investerings- kostnader</u>	Den langsiktige strategien for skogplanteformidling er at 100 prosent av plantet gran skal være av formidlet plantemateriale innen 2040. Skogfrøverket startet i 2020 formidlingsprogram for furu og hengebjørk, og har fra tidligere en frøplantasje for svartor. Andre treslag vil bli vurdert i nær framtid. Dette vil kreve økte bevilgninger til kompetanseoppbygging, metodeutvikling og arbeidskraft.	• Skogplanteformidling og frøavl samt formidling som klimatiltak er finansiert over Landbruks- og matdepartementets årlige budsjett og ved at 50 prosent av inntektene fra salget av formidlet frø er øremerket til å finansiere formidlingsaktiviteten. For å sikre planlagt videreutvikling i arbeidet med skogplanteformidling, er det viktig med en langsiktig finansiering. • For å få til økt innsats innen skogplanteformidling kan et virkemiddel være å øke den finansielle støtten til formidlingsorganisasjonen som utvikler og produserer frømaterialet.
Ressurstilgang	Det er behov for større og nye arealer til frøplantasjer ved økt produksjon av både eksisterende og nye treslag i formidlingen.	• Et mulig virkemiddel som kan bidra til å sikre større og nye arealer til frøplantasjer er lengre leieavtaler av arealer for frøplantasjer.
Regulering	Dagens <i>Forskrift om skogfrø og skogplanter</i> er svært restriktiv med hensyn til genetisk variasjon i vegetativt formert materiale og tillater ikke effektiv implementering av somatisk embryogenese (SE) i planteproduksjon. Planter produsert med SE kan senke produksjonskostnadene og effektivisere frøproduksjonen.	• Vurdere en revidering av <i>Forskrift om skogfrø og skogplanter</i>.

L06-1 Treslagsvalg etter hogst	
Potensial i 2030: 0 mill. tonn CO₂-ekv.	Treslagsvalg ved foryngelse av skog har stor betydning for produksjon av levende biomasse og dermed opptak av CO₂. 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.
Potensial i 2100: 1,3 mill. tonn CO₂-ekv.	Klimaeffekten som oppgis her er den totale effekten av dette tiltaket og tiltak L06-2 <i>Tilfredsstillende foryngelse</i>. Klimaeffekten har blitt simulert ved at alt granareal som hogges blir forynget med gran,³³³ mot dagens praksis der en del av granarealet ikke blir forynget med gran etter hogst. Simuleringen tar ikke hensyn til om gran vil gi størst produksjon på arealet. Tiltaket er ytterligere beskrevet i tidligere rapporter.^{333, 334} Den største usikkerheten ved valg av treslag er knyttet til mulig påvirkning av klimaendringer, men tiltaket er ikke vurdert i lys av klimaendringer.³³⁵ Ved valg av riktig treslag etter hogst på et avgrenset areal er det nødvendig å ta hensyn til hvilket treslag som i utgangspunktet vil gi størst produksjon, er best tilpasset et endret klima og 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.
Andre effekter	

³³³ Sjøgaard, G., Alfredssen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

³³⁴ 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>

³³⁵ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Et treslagsskifte vil føre til endringer av naturmangfoldet i et bestand, 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 bestand sprer seg.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer,</u> <u>preferanser og</u> <u>holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	Kunnskap og informasjon er viktig for at skogeier skal velge det antatt mest optimale treslaget for klima, klimatilpasning og skogproduksjon.	- Etablering av veiledningsmateriell og anbefalinger for valg av treslag. - I tillegg vil et virkemiddel være å bevilge midler til forskning på optimalt treslagsvalg på det enkelte areal i et forventet endret klima.
Regulering	Det stilles ikke krav om bruk av treslag for å sikre størst klimaeffekt på arealet i dagens regelverk.	Det kan vurderes å endre <i>Forskrift om berekraftig skogbruk</i>, slik at det stilles krav om bruk av riktig treslag på rett plass etter at mer kunnskap, veiledningsmateriell og anbefalinger er på plass.

L06-2 Tilfredsstillende foryngelse		
Potensial i 2030: 0 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Plantetettheten i foryngelsen avgjør framtidig produksjon og valgmulighetene i framtidig skogbehandling. Tiltaket tilfredsstillende tetthet må ses i sammenheng med tiltaket tettere planting. <i>Skogbruksloven</i> (§ 6) ³³⁶ og <i>Forskrift om bærekraftig skogbruk</i> (§ 6, 7 og 8) ³³⁷ 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 lovlige plantetall per dekar, i tillegg til anbefalt plantetall.	
Potensial i 2100: 1,3 mill. tonn CO ₂ -ekv.	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.³³⁸ Økt tilfredsstillende foryngelse vil føre til økt opptak av CO₂. Klimaeffekten som oppgis her er den totale effekten av dette tiltaket og tiltak L06-1 <i>Treslagsvalg etter hogst</i>. Simuleringen forutsetter at alt areal som hogges blir forynget med gran, og tar ikke hensyn til om gran vil gi størst produksjon på arealet. Tiltaket er ytterligere beskrevet i tidligere rapporter.^{338, 339, 340}	
Andre effekter		
Økt plantetetthet vil redusere lystilgang til markvegetasjon, og kan redusere lauvinnslaget med hensyn til både volum og tid.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/	En årsak til ikke tilfredsstillende foryngelse kan være at skogeiere av	Sikre at kommunene har kompetanse og kapasitet til

³³⁶ Skogbrukslova (2005). Lov om skogbruk (LOV-2005-05-27-31). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-05-27-31>

³³⁷ 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>

³³⁸ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønås, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

³³⁹ 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>

³⁴⁰ Sjøgaard, G., Alfredssen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer,</u> <u>preferanser og</u> <u>holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	ulike grunner unnlater å tilrettelegge for foryngelse. Skogeier kan ha manglende kunnskap om effekter tiltaket kan ha på skogproduksjon, klima og miljø.	oppfølging av foryngelsesplikten jfr. <i>Skogbruksloven</i>. • Oppfølgingen kan effektiviseres ved at kommunene får et verktøy som kartfester areal som skal forynges. Som et utgangspunkt for dette vurderer nå Landbruksdirektoratet, på oppdrag av Landbruks- og matdepartementet, bruk av fjernmålingsdata og andre datakilder for å kartfeste foryngelsesflater etter hogst. • Andre virkemidler for å oppnå at skogeier sikrer tilfredsstillende foryngelse på arealene etter hogst kan være økt informasjon og rådgivning.
Kostnader – <u>Investerings</u>	Foryngelse av skog innebærer en kostnad for skogeier. Skogeier gjør en avveining mellom investeringskostnad og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år. En viktig årsak til ikke tilfredsstillende foryngelse er stor dødelighet på planter, noe som gir ytterligere kostnader. Eksempler på årsaker er konkurrerende vegetasjon (som rødhyll), snutebiller, smågnagere, hjortevilt, tørke/frost og dårlig kvalitet på planter og/eller plantearbeid.	• Skogeier kan i dag bruke skogfondsordningen og i noen kommuner søke om tilskudd til planting og såing gjennom tilskuddsordningen <i>Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket</i>. • Å videreføre de økonomiske rammene for tilskudd til foryngelse er viktig for å bidra til tilfredsstillende foryngelse.

L07 Økt plantetetthet

Potensial i 2030:

0 mill. tonn CO₂-ekv.

Potensial i 2100:

0,5 mill. tonn CO₂-ekv.

Tiltaket må ses i sammenheng med tiltaket L06-2 *tilfredsstillende foryngelse* som skal bidra til at foryngelsesarealene har et plantetall som minimum er over minste lovlige plantetall. Tiltaket *økt plantetetthet* kan anses som trinn nummer to ved å heve plantetallet ytterligere slik at man oppnår optimal utnyttelse av produksjonsevne og karbonopptak 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 foryngeshogst.

Økt plantetetthet som klimatiltak ble implementert i 2016, men det fulle potensialet er ikke utløst. Til Klimakur 2030 ble klimaeffekten av å utløse potensialet til ordningen simulert med utgangspunkt i ulike scenarier.³⁴¹ Beregningene er ikke oppdaterte, og siden den gang har det gjennomsnittlige planteantallet på arealer som tiltaket blir gjennomført på 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 det som ble beregnet i Klimakur 2030.

Tiltaket er ytterligere beskrevet i tidligere rapporter.^{341, 342, 343}

Andre effekter

Tettere planting kan medføre 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 artsmangfoldet i mark- og feltsjiktet.³⁴³ Det er imidlertid grunn til å anta at tettheten etter utført ungskogpleie og tynning er viktigere for artsmangfoldet på bakken enn plantetettheten i utgangspunktet. Det er viktig å ta hensyn til tettheten som gjenstår etter ungskogpleien og tynning for å bevare artsmangfoldet på bakken.

³⁴¹ Sjøgaard, G., Alfredsén, G., Fernandez, C.A., Astrup, R.A., Belbo, H., Cklarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A.M., Kockum, F., Mohr, C.W., Nordbakken, J.-F., Stockland, J.N., Sverker, J. & 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>

³⁴² 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>

³⁴³ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Investerings-</u> <u>kostnad</u>	Økning i plantetetthet innebærer ekstra kostnader for skogeier. Skogeier gjør en avveining mellom investeringskostnad og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år.	- Dagens økonomiske virkemidler rettet mot tiltaket er <i>Tilskudd til tettere skogplanting som klimatiltak</i> og skogfondsordningen. - Videreføring og eventuell utvidelse av dagens tilskuddsordning er avgjørende for å opprettholde dagens aktivitet eller øke omfanget i årene framover.
Informasjon/ Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer,</u> <u>preferanser og</u> <u>holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	Dersom skogeier mangler kunnskap 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.

L08 Markberedning

Potensial i 2030:	Markberedning utføres for å legge til rette for bedre foryngelser etablert ved såing, planting eller ved naturlig foryngelse for å sikre tilfredsstillende foryngelse etter hogst og tettere foryngelser. Ved markberedning blottlegges den øverste mineraljorda for å sikre en raskere etablering, høyere produksjon og redusere konkurransen fra annen vegetasjon og skader av insekt på plantene.
Potensial i 2100:	Markberedning kan gi et netto opptak av CO ₂ over et omløp. ³⁴⁴ For å minimere tap av karbon fra jord anbefales det imidlertid at det fokuseres på å gjennomføre skånsom markberedning, der en begrenset del av arealet påvirkes. Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert på grunn av usikkerhet. I tillegg mangler det en oversikt over hvilke arealer som er aktuelle på landsbasis for utføring av ulike metoder for markberedning. Økt tilvekst ved markberedning kan oppveie tap av jordkarbon over et omløp, men det er stor usikkerhet rundt påvirkning på jordkarbon. ^{344, 345} Effekten på jordkarbon vil være avhengig av omfanget av markberedning og valg av metode.
Usikkert	
Usikkert	Tiltaket er ytterligere beskrevet i tidligere rapporter. ^{344, 345, 346}

Andre effekter

Markberedning kan føre til økt avrenning, utvasking av næringsstoffer, partikler og humus, ødeleggelse av kulturminner, tap av biologisk mangfold og negativ endring av landskapsbildet og friluftsliv. Konsekvensene avhenger av hvor stor andel av arealet som påvirkes og hvilke teknikker som brukes. Markberedningen som er mest brukt i Norge (flekkmarekberedning, hauglegging og innersmarkberedning), har mindre økosystemeffekter enn mer omfattende metoder som sammenhengende furer. Klimaendringer gir mer nedbør og større intensitet i nedbøren i deler av landet, og markberedning kan øke faren for erosjonsskader forårsaket av vann. I tillegg kan raskere avrenning være med på å forsterke allerede negative effekter av klimaendringer.

³⁴⁴ Sjøgaard, G., Alfredssen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

³⁴⁵ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

³⁴⁶ 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>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap	Det er behov for kunnskapsoppbygging om skogproduksjon, klima- og miljøeffekter av tiltaket.	• Bevilge midler til FoU-aktivitet.
Informasjon/ Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer,</u> <u>preferanser og</u> <u>holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	Dersom skogeier mangler kunnskap om effekter på skogproduksjon, klima og miljø kan det være årsak til at tiltaket ikke blir gjennomført.	• Informasjon og kompetanseheving blant skogeiere og deres tjenesteleverandører om hvor tiltaket bør gjennomføres for å sikre en positiv klimaeffekt og redusere negative effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.
Kostnader – <u>Investerings-</u> <u>kostnader</u>	Tiltaket innebærer en kostnad for skogeier. Skogeier må gjøre en avveining mellom investeringskostnad og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år.	• Skogeier kan i dag bruke skogfondsordningen og i noen kommuner søke om tilskudd til markberedning gjennom ordningen <i>Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket.</i>

L09 Grøfterensk etter hogst

Reduksjon i 2030:	Grøfterensk etter hogst utføres for å sikre tilfredsstillende foryngelse etter hogst og opprettholde produksjonen på skogarealer der det tidligere er utført grøfting. For noen av disse arealene kan grunnvannsnivået i vekstsesongen øke etter hogst, og dermed redusere mulighetene til god foryngelse og skogproduksjon. Vannstanden kan reduseres ved å renske eksisterende grøfter og dermed bidra til økt tilvekst og dermed økt opptak av CO₂. Grøfterensk kan føre til økt utslipp av klimagasser fra jord på grunn av raskere nedbryting. Ettersom uenskede grøfter uansett vil medføre utslipp, kan økt tilvekst ved grøfterensk kompensere for eventuelle utslipp og potensielt gi et meropptak. Klimaeffekten har tidligere blitt estimert ved å sammenligne bonitetsøkning som er forventet ved drenering og observerte tilvekstresponderter fra svenske bestand.³⁴⁷ Metoden er usikker og mest ment for å gi en indikasjon på tilveksteffekten i biomasse. Metoden inkluderer ikke utslipp fra jord, da det er stor usikkerhet rundt påvirkning på jordkarbon. I de tilfeller der omfattende grøfterensk må til for å opprettholde produksjonen på arealet, kan det være aktuelt å heller vurdere restaurering av arealet ved å plugge grøftene.³⁴⁸ Det er behov for kriterier for hvor grøfterensk etter hogst som klimatiltak kan gjennomføres. Tiltaket er ytterligere beskrevet i tidligere rapporter.^{347, 348, 349, 350}
Reduksjon i 2100:	
Usikkert	
Usikkert	

Andre effekter

Virkningene av grøfterensk med hensyn til naturmangfold og andre miljøverdier er lite undersøkt. Endringer i grunnvannstanden kan påvirke artssammensetning over og under bakken og avrenningsprofil både med hensyn til kjemi og fysikk. Grøfterensk forventes å ha begrenset innvirkning på naturmangfoldet, men det er behov for en oversikt over status for truede naturtyper

³⁴⁷ Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Fernandez, C.A., Astrup, R.A., Belbo, H., Cklarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A.M., Kockum, F., Mohr, C.W., Nordbakken, J.-F., Stockland, J.N., Sverker, J. & 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>

³⁴⁸ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønnaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

³⁴⁹ Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

³⁵⁰ 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>

der grøfterensk er et aktuelt tiltak. ³⁴⁸ Dette gjelder naturtypene T30 Flommarksskog, V2 Myr og sumpskogmark (inkludert undertyper) og V8 Strandsumpskogmark (inkludert undertyper).		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap	Det er behov for kunnskapsoppbygging om skogproduksjon, klima- og miljøeffekter av tiltaket, og hvilke arealer som er aktuelle for å gjennomføre tiltaket.	• Bevilge midler til FoU-aktivitet.
Informasjon/ Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer, preferanser og holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	Dersom skogeier mangler kunnskap om effekter på skogproduksjon, klima og miljø kan det være årsak til at tiltaket ikke blir gjennomført.	• Informasjon og kompetanseheving blant skogeiere og deres tjenesteleverandører om hvor tiltaket bør gjennomføres for å sikre en positiv klimaeffekt og redusere negative effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.
Kostnader – <u>Investeringskostnad</u>	Tiltaket innebærer en kostnad for skogeier. Skogeier må gjøre en avveining mellom investeringskostnad og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år.	• Skogeier kan i dag bruke skogfondsordningen og i noen få kommuner søke om tilskudd til grøfterensk gjennom tilskuddsordningen <i>Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket</i>.

L10 Ungskogpleie		
Potensial i 2030: 0–0,5 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Ved ungskogpleie rydder man plass til trærne som skal utgjøre 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 kvalitetsvirke. Ved å gi framtidstrærne plass til å utvikle krone og rotsystem på et tidlig stadium, får man god stabilitet. Dette minsker risiko for vindfall, spesielt om man planlegger å tynne bestandet i framtiden.	
Potensial i 2100: 1,5–3,3 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Klimaeffekten er estimert ved to forskjellige scenarier der det forutsettes henholdsvis 30 prosent og 10 prosent forsinket utvikling for arealer som ikke pleies, og potensialet er derfor presentert som et intervall ³⁵¹ . Usikkerheten rundt forsinkelse i vekst har stor betydning, men likevel konkluderes det med at en økning i ungskogpleie utover dagens nivå vil føre til betydelig økt opptak av karbon. Tiltaket er ytterligere beskrevet i tidligere rapporter. ^{351, 352, 353, 354}	
Andre effekter		
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. ³⁵⁴		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Investerings-</u> <u>kostnader</u>	Tiltaket innebærer kostnader for skogeier. Skogeier må gjøre en avveing mellom investeringskostnad	Skogeier kan i dag bruke skogfondsordningen og søke om tilskudd til ungskogpleie gjennom ordningen Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket.

³⁵¹ Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Fernandez, C.A., Astrup, R.A., Belbo, H., Cklarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A.M., Kockum, F., Mohr, C.W., Nordbakken, J.-F., Stockland, J.N., Sverker, J. & 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>

³⁵² Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

³⁵³ 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>

³⁵⁴ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønnaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år.	• Mer enn tredobling i aktivitet kreves for å realisere klimapotensialet i tiltaket. Det vil derfor kreve økte tilskuddsrammer for å utløse potensialet i tiltaket. • Utrede muligheten for å etablere ungskogpleie som et klimatiltak, med tilhørende kriterier for gjennomføring for å redusere eventuelle negative effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.
Informasjon/ Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer,</u> <u>preferanser og</u> <u>holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	Manglende kunnskap om klima- og produksjonseffekten av tiltaket kan være en årsak til at skogeiere velger å ikke gjennomføre ungskogpleie. Det mangler en samlet kartfesting over hvor det er behov for ungskogpleie.	• Økt informasjon og veiledning til skogeier om hvor det er behov for ungskogpleie. • Utvikling av digitale verktøy kan bidra til å effektivisere veiledningen.

L11 Tynning		
Potensial i 2030: Økt utslipp	Tynning er et tiltak for å bedre vekst og kvalitet på de trærne og treslaget som vil gi høyest verdi ved slutthogst, gjennom å regulere konkurransen mellom trærne slik at veksten akkumuleres på færre trær. Tynning utføres på et senere stadium enn ungskogpleie.	
Potensial i 2100: Usikkert	Tynning er ikke et klimatiltak i seg selv siden det gir lavere totalvolum og dermed redusert karbonlager over tid, men det legger til rette for optimal kvalitet på trevirket ved slutthogst. I tillegg kan uttak av biomasse ved tynning gi økt tilgang på biomasseressurser. Tynning vil føre til utslipp i skog- og arealbrukssektoren, men vil kunne føre til utslippsreduksjoner i andre sektorer. En riktig utført tynning kan gi en mer robust skog mot blant annet storm- og snøskader, noe som er særlig viktig i et klima i endring.³⁵⁵ Dette sikres best ved gjennomføring av tidlig tynning, og tynning kan dermed benyttes som en metode for å bevare karbonlageret og stabilitet i bestanden over tid, slik at det er mulighet for noe utsettelse av tidspunkt for foryngelseshogst. Ved tynning av gran er det viktig å ta hensyn til faren for infeksjon av rotråte. For utfyllende informasjon om tynning som klimatiltak se tidligere rapporter.^{355, 356}	
Andre effekter		
Tynning kan føre til at markvegetasjon får bedre tilgang på lys i en periode og kan derfor medføre et større artsmangfold. Redusert selvtynning vil føre til at tilgangen på små dimensjoner av stående død ved, som er viktig for noen organismer, blir mindre. Dersom eventuell treslagsvariasjon i bestanden reduseres gjennom tynning, vil det kunne ha negative effekter på naturmangfoldet. Hogstavfall fra tynningen vil i en periode etter tynning kunne medføre ferdselshindringer, men et mer åpent skogbilde vil etter hvert være fordelaktig for utøvelse av friluftsliv.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap Adferd –	Dersom skogeier mangler kunnskap om effekter av tynning kan det være	Økt informasjon og veiledning knyttet til effektene av alle skogskjøtselstiltak fram til tynning, og hvordan tiltaket bør

³⁵⁵ Søgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønås, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

³⁵⁶ 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>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Sosiale normer, preferanser og holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	en årsak til at tiltaket ikke gjennomføres. I tillegg kan manglende kunnskap om effekter av foryngelsestiltak og ungskogpleie også påvirke hvorvidt disse tiltakene utføres. Dette legger føringer for om senere tynning kan gjennomføres.	gjennomføres for å sikre riktig utført tynning og redusere negative effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>	Skogeiers lønnsomhet ved tynning avgjøres av driftskostnad og inntekt fra tømmeret. Sene tynninger og stort volumuttak gir best lønnsomhet i selve tynningen, men er sjelden forenelig med målet om klimaeffekt og å skape en skog som er robuste mot skader.	• Skogeier kan i dag bruke skogfondsordningen for å dekke et eventuelt underskudd ved tynning. I noen kommuner kan skogeier søke om tilskudd til tynning for tilskudd gjennom ordningen <i>Tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket</i>. • Økt tilskudd til tynning kan stimulere til økt tynningsaktivitet til riktig tid med ønsket effekt.
Informasjon/ Kunnskap	Det er usikkerhet rundt klimaeffekten av tynning.	• Bevilge midler til FoU-aktivitet.

L12 Nitrogengjødsling av skog

Potensial i 2030: 0,1–0,16 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Nitrogengjødsling av skog er et tiltak for primært å øke opptaket av CO ₂ 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 ₂ -opptaket. Engangsgjødsling med nitrogen gir økt tilvekst i 8–10 år framover. Det ble etablert en støtteordning for tiltaket i 2016, som nylig ble evaluert. ³⁵⁷
Potensial i 2100: Økt opptak	Forventet klimaeffekt av nitrogengjødsling av skog er hentet fra evalueringen. Gjødslingsregime som det gis tilskudd til innebærer gjødsling med 15 kg per dekar, som en engangsdose ca. 10 år før hogst. Det er fremdeles usikkerhet rundt virkninger av tiltaket på jordkarbon og træs kjemiske forsvarsstoffer (som både bidrar til forsvarsevne mot ulike skadegjørere og binding av karbon i jord) ved utføring av det norske gjødslingsregimet. For ytterligere informasjon om tiltaket se tidligere rapporter. ^{357, 358, 359}

Andre effekter

I den nylige evalueringen av tilskuddsordningen 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 naturmangfoldet på landskapsnivå.³⁵⁷ 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.³⁵⁹

Nitrogengjødsling kan føre til endringer i artssammensetning og redusert artsmangfold. Lav- og sopp-samfunn 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 forsuring av økosystemer. Det mangler studier knyttet til påvirkningen det norske gjødslingsregimet har på naturmangfold over og under bakken.

³⁵⁷ 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_2021.pdf

³⁵⁸ 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>

³⁵⁹ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Investerings-</u> <u>kostnader</u>	Tiltaket innebærer en kostnad for skogeier. Skogeier må gjøre en avveining mellom investeringskostnad og avkastning.	- Dagens økonomiske virkemidler rettet mot tiltaket er <i>Tilskudd til gjødsling av skog som klimatiltak</i> og skogfondsordningen. - Videreføring av tilskuddsordningen er avgjørende for å opprettholde dagens aktivitet eller øke omfanget i årene framover.
Informasjon/ Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer,</u> <u>preferanser og</u> <u>holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	Dersom skogeier mangler kunnskap om effekter på skogproduksjon, klima og miljø kan det være årsak til at tiltaket ikke blir gjennomført.	Økt informasjon og rådgiving om klima- og produksjonseffekten av tiltaket kan bidra til økt kompetanse og investeringsvilje blant skogeiere.

L13 Optimalt hogsttidspunkt

Potensial i 2030:

Økt opptak

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.

Potensial i 2100:

Økt opptak

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 Skogstandard³⁶⁰ siden 2015. Overholdelse av hogsttidspunkt til minimum nedre aldersgrense for hogst etter Norsk PEFC Skogstandard ble i 2015 vurdert til å kunne gi et økt årlig karbonopptak på ca. 0,3 millioner tonn CO₂, mens overholdelse av hogsttidspunkt til 75 prosent av alder ved maksimal årlig middeltilvekst kan øke det årlige karbonopptaket med ca. 1 million tonn CO₂.³⁶¹ Disse estimatene kan være noe overestimert, blant annet fordi alle arealene som avvirkes tidlig antas å ha optimal tetthet og 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.

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 skog før den er ansett for å være økonomisk hogstmoden. Det kan være gode grunner til tidlig hogst og NIBIO har fått i oppdrag av regjeringen å kartlegge årsaker til at skogeiere avvirker skog før hogstmoden alder, med frist august 2023.³⁶²

Det årlige karbonopptaket kan også økes ved å forlenge omløpstiden, det vil si å utsette hogsten til 30–50 år utover økonomisk hogstmoden alder, men klimaeffekten er ikke beregnet. Det vil kunne øke karbonlageret i skogen, men innebærer samtidig redusert årlig tilvekst sammenlignet med arealets maksimale produksjonsevne og økt risiko for skader av storm, råte og insekter som øker med alderen på bestanden.

³⁶⁰ 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>

³⁶¹ Bergseng, E., Eriksen, R., Granhus, A., Hoen, H.F. & Bolkesjø, T. (2018). Utredning om hogst av ungskog (NIBIO Rapport 4 (39)). Norsk institutt for bioøkonomi. <http://hdl.handle.net/11250/2574842>

³⁶² Regjeringens klimastatus- og plan (2022). Regjeringens klimastatus- og plan – regjeringen.no. https://www.regjeringen.no/contentassets/fad4e2d774cf45ac8ad0e8cbb1ea093f/no/pdfs/kld_regjeringas_klimastatus_og_plan.pdf

	For ytterligere beskrivelse av optimalt hogsttidspunkt som klimatiltak se tidligere rapport. ³⁶³	
Andre effekter		
Det vil ikke ha store effekter for naturmangfold å forlenge omløpstiden fra dagens praksis opp mot biologisk hogstmodenhet. For å ivareta arter som er avhengig av biologisk gammel skog må omløpstiden forlenges vesentlig utover biologisk hogstmodenhetsalder.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Adferd – <u>Sosiale normer, preferanser og holdninger</u>	NIBIO kartlegger nå årsakene til tidlig hogst, jfr. <i>Meld. St. 13 (2020–2021) Klimaplan for 2021–2030</i> . ³⁶⁴	• Vurdering av mulig innretting av virkemidler bør gjøres etter august 2023 når NIBIO har levert rapporten som belyser årsaker til tidlig hogst. • Et administrativt virkemiddel for å endre adferd er informasjon, veiledning og kompetanseheving.
Regulering	Skogeier avgjør selv når skogen skal hogges. Det er ingen statlig regulering av hogsttidspunkt. I Norsk PEFC Skogstandard er det et krav om fastsatt minstealder for hogst som varierer med bonitet.	• Et juridisk virkemiddel kan være å forskriftsfeste minstealder for hogst. Siden det kan være gode grunner til å hogge tidligere enn en satt minstealder for hogst, kan det innføres dispensasjonsbestemmelser, der skogeier kan søke eller sende melding ved ønske om hogst før minste hogstalder.

³⁶³ 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>

³⁶⁴ Meld. St. 13 (2020–2021) Klimaplan for 2021–2030. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/?ch=1>

L14 Råtebekjempelse

Potensial i 2030:

0 mill. tonn CO₂-ekv.

Potensial i 2100:

1,0 mill. tonn CO₂-ekv.

Råte (hovedsakelig rotkjuckeråte) angriper først og fremst bestander av gran og forårsaker betydelige verditap og utslipp av CO₂. 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 en behandling for å hindre angrep av rotråtesoppen bør derfor skje umiddelbart etter at treet er skjært av stubben. Mulige tiltak for å begrense råteskader kan være å gjennomføre hogst i perioder med frost eller snø på bakken, eller bruke stubbebehandling ved hogst i mildere perioder (temperatur over +5 grader). Et effektivt tiltak på spesielt utsatte markslag kan være skifte av treslag. Dette er svært lite praktisert som tiltak mot råte i dag fordi andre treslag gir redusert produksjon i forhold til gran.³⁶⁵

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 rotkjuka blir stubbebehandlet.³⁶⁶ Effekten er beregnet ved hjelp av en modell som tar hensyn til bestandsalder og behandlingstidspunkt.

For utfyllende informasjon om råtebekjempelse som klimatiltak se tidligere rapporter.^{367,368}

³⁶⁵ Sjøgaard, G., Alfredssen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

³⁶⁶ Sjøgaard, G., Alfredsen, G., Fernandez, C.A., Astrup, R.A., Belbo, H., Cklarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A.M., Kockum, F., Mohr, C.W., Nordbakken, J.-F., Stockland, J.N., Sverker, J. & 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>

³⁶⁷ 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>

³⁶⁸ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Andre effekter

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.³⁶⁸ Betydningen av bekjemping av rotråte gjennom påvirkning på tilgjengelig volum død ved for andre organismer vil kunne være negativ, men er vurdert som moderat.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>	Tiltaket innebærer en kostnad for skogeier. Skogeier må gjøre en avveining mellom investeringskostnad og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år.	- Dagens økonomiske virkemiddel rettet mot tiltaket er skogfondsordningen. - Utrede muligheten for å etablere råtebekjempelse som et klimatiltak, med tilhørende kriterier for gjennomføring for å redusere eventuelle negative effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.
Informasjon/ Kunnskap Adferd – <u>Sosiale normer, preferanser og holdninger</u> <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>Tapsaversjon</u>	Dersom skogeier mangler kunnskap om konsekvenser av rotråte og effekter ved stubbebehandling kan det føre til at skogeier velger å ikke gjennomføre tiltaket.	Økt informasjon og veiledning/opplæring om klima- og produksjonseffekten og gjennomføring av tiltaket kan bidra til økt kompetanse og investeringsvilje.
Informasjon/ Kunnskap	Det er behov for kunnskapsoppbygging om skogproduksjon, klima- og miljøeffekter av tiltaket.	Bevilge midler til FoU-aktivitet.

L15 Utnyttelse av hogstavfall (GROT)

Potensial i 2030:

Økt utslipp i skog- og arealbrukssektoren, effekten i andre sektorer er usikker.

Potensial i 2100:

Tilsvarende potensialet i 2030.

Utnyttelse av hogstavfall innebærer å ta ut en større andel av hogstavfallet som ellers ville blitt liggende igjen på hogstflaten, som grener og topper (GROT), og bruke denne biomassen i utslippsreducerende tiltak, som bioenergi og biokull (se tiltakene I04 *Økt bruk av biomasse i industriprosesser*, I09 *Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen*, TP12 *Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart*, TS12 *Avansert biodrivstoff i sjøfart* og J07 *Biokull*). Dersom hogstavfallet blir liggende igjen på hogstflaten vil det meste av biomassen brytes ned og karbon vil enten slippes ut som CO₂ eller tas opp i jordsmonnet. GROT utgjør rundt 30 prosent av biomassen til et tre og er hogstavfall som blir liggende igjen i skogen etter avvirkning.

Uttak av GROT vil som regel føre til en reduksjon i lageret av jordkarbon.³⁶⁹ Uttak av hogstavfall vil bokføres som utslipp i klimagassregnskapet for skog- og arealbrukssektoren, på lik linje med annet biomasseuttak. Tiltaket kan derimot føre til utslippsreduksjoner i andre sektorer.

I dag tas det ut svært lite GROT blant annet grunnet dårlig lønnsomhet og praktiske utfordringer (for eksempel begrenset mottakskapasitet).

For utfyllende informasjon om tiltaket se tidligere rapport.³⁷⁰

Andre effekter

Påvirkningen tiltaket har på naturmangfold avhenger av hvor mye GROT som tas ut, og hvilke fraksjoner som tas ut. For å sikre næringstilgang og framtidig død ved i skogen kan det være viktig å blant annet vente med høsting til etter at blader og nåler har tørket og falt av, legge igjen minst 30 prosent av GROT og bevare ulike dimensjoner av skadde og døde trær og stubber. I noen skogtyper, særlig edellauvskog, er det grunn til særlig varsomhet fordi rødlistede arter kan legge egg i GROT. Uttak av GROT har sannsynligvis ingen stor påvirkning på naturmangfold dersom det tas tilstrekkelige miljøhensyn.³⁷¹ Benyttelse av GROT for å redusere kjøreskader i terrenget kan påvirkes negativt av tiltaket.

³⁶⁹ Sjøgaard, G., Alfredssen, G., Anton Fernandez, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & 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>

³⁷⁰ 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>

³⁷¹ Sverdrup-Thygeson & Framstad (2007). Bioenergitiltak og effekter på biomangfold (NINA Rapport 311). Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2458060>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – <u>Driftskostnader</u> Infrastruktur – <u>Transport og</u> <u>logistikk</u>	Det er ingen økonomiske virkemidler for uttak av GROT i dag. Uttak av GROT var i 2009–2013 en del av tilskuddsordningen <i>Tilskudd til produksjon av skogflisråstoff</i>. Utnyttelse av GROT til bioenergi kan vanligvis ikke konkurrere med andre energikilder med hensyn på lønnsomhet. GROT inneholder mye luft i forhold til nyttbar ressurs. Dette gir krevende logistikk og høye transportkostnader. Det er få aktører som kan nyttiggjøre GROT i dag. Det gir begrenset etterspørsel og lang transportavstand til mottaker. For å kunne øke uttaket av GROT må det legges til rette for etablering av flere mottakere.	• Et virkemiddel kan være å opprette stabile rammevilkår som sikrer lønnsomhet, for eksempel gjennom tilskuddsordninger for uttak av GROT til energi- og biokullproduksjon. • For virkemidler på etterspørselssiden se tiltaksark for tiltakene I04 <i>Økt bruk av biomasse i industriprosesser</i>, I09 <i>Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen</i>, TP12 <i>Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart</i>, TS12 <i>Avansert biodrivstoff i sjøfart</i> og J07 <i>Biokull</i>.

L16 Planting av skog på nye arealer

Potensial i 2030:

Økt utslipp

Potensial i 2100:

Økt opptak

Tiltaket innebærer å plante skog på nye arealer eller gjennomføre et treslagsskifte til trær med større produksjon og dermed større opptak i biomasse over bakken. Ettersom boreal skog vokser forholdsvis sakte er planting av skog på nye arealer et tiltak som vil ha effekt på lengre sikt.

Det ble i 2015 til 2018 gjennomført en pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak for å få kunnskap og erfaring med skogplanting.³⁷² Planting har en positiv klimaeffekt uavhengig av gjengroingsgrad og bonitet.³⁷³ Raskest effekt oppnås ved planting på åpent areal med høy bonitet. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet arbeider nå med å ferdigstille forslag til rammeverk for en ordning for skogplanting på nye arealer som klimatiltak med klare miljøkriterier.³⁷⁴ For ytterligere informasjon om planting av skog på nye arealer som klimatiltak se tidligere rapporter.^{372, 375, 376}

Andre effekter

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 miljøkriterier, se evalueringsrapporten fra Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet.³⁷²

Barrierer

Forklaring

Virkemidler

Kostnader –

Insentivene til å gjennomføre tiltaket for den enkelte grunneier er små.

- Etablering av tilskuddsordning for skogplanting på nye arealer med klare miljøkriterier.

³⁷² 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>

³⁷³ Sjøgaard, G., Allen, M., Astrup, R., Belbo, H., Bergseng, E., Blom, H.H., Bright, R., Dalsgaard, L., Fernandez, C.A., Gjerde, I., Granhus, A., Hanssen, K.H., Kjønnaas, O.J., Nygaard, P.H., Stockland, J. & 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>

³⁷⁴ Regjeringens klimastatus- og plan (2022). Regjeringens klimastatus- og plan (regjeringen.no).

https://www.regjeringen.no/contentassets/fad4e2d774cf45ac8ad0e8cbb1ea093f/no/pdfs/kld_regjeringas_klimastatus_og_plan.pdf

³⁷⁵ 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>

³⁷⁶ Sjøgaard, G., Bright, R., Clarke, N., Fløistad, I.S., Granhus, A., Hagenbo, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Kjønnaas, O.J., Kuhne, C., Rolstad, J., Solberg, S., Steffenrem, A., Stokland, J. & Storaunet, K.O. (2023). Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i skog: Gjennomgang av 11 utvalgte tiltak i bestandsskogbruket (NIBIO Rapport 9 (22), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
<u>Investeringskostnader</u>	Grunneier må gjøre en avveining mellom investeringskostnad og avkastning som tilfaller framtidig eier om 50–100 år.	Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet arbeider med utforming av en slik tilskuddsordning. • Behov for ressurser til administrering av ordningen.
Ressurstilgang – <u>Tilgang på optimale arealer</u>	Kriterier for tiltaket vil påvirke tilgang på areal, siden det kan være målkonflikter i forbindelse med arealbruk, inkludert hensynet til naturmangfold og jordbruk. Det er behov for å identifisere areal hvor tiltaket gir klimaeffekt og det er akseptable virkninger på naturmangfold.	• Utvikle en veileder til hvordan man bør ta hensyn til klima, skogbruksnæring og miljøverdier. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet arbeider med utforming av en slik veileder.
Adferd – <u>Sosiale normer, preferanser og holdninger</u>	Hoveddelen av aktuelt areal for tilplanting ligger på Vestlandet og i Nord-Norge, der det er mindre erfaringer med skogbruk enn i tradisjonelle skogstrøk. Areal for påskoging er i stor grad knyttet til områder med liten skogbrukstradisjon, og skogeiere kan dermed ha mindre kunnskap om effektene av tiltaket.	• Bruk av aktivitetspådrivere for å fremme tiltaket, samt informere skogeiere om klimaeffekten og næringsaspektet ved ordningen, i tillegg til å finne aktuelt areal.

6.5.3 Annen arealbruk

L17 Utfasing av uttak av torv		
Reduksjon i 2030: 0–40 000 tonn CO ₂ -ekv.	Etablering av torvuttak innebærer grøfting og drenering av myrer. Dette fører til nedbryting av organisk materiale, og dermed utslipp av klimagasser. I perioden 1990–2015 førte torvuttak til et gjennomsnittlig årlig utslipp på 63 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Av dette er omtrent 40 000 tonn CO₂ utslipp fra torv som er tatt ut (off-site utslipp) og 23 000 tonn CO₂ fra drenerte arealer (on-site utslipp). Ved å totalt unngå uttak av torv kan off-site utslipp kuttes. For å hindre on-site utslipp må torvuttagsarealene restaureres tilbake til myr, for mer informasjon se tiltak L18 <i>Myrrestaurering</i>. Ved utfasing av torvuttak i Norge vil det oppstå risiko for økt karbonlekkasje gjennom import. Vi importerer allerede torv, og denne importen vil sannsynligvis kunne økes. Det vil derfor være behov for virkemidler for å hindre dette (eksempelvis restriksjoner på import eller omsetning av torvprodukter, i tillegg til utfasing av torvbruk). Dette omtales i notatet <i>Vurdering av virkemidler for å hindre åpning av nye torvuttak</i>.³⁷⁷	
Andre effekter		
Uttaket foregår først og fremst på høgmyrer, en truet naturtype i Norge og Europa. I Norge gjenstår det i dag omtrent 150 km² høgmyr, og bevaring av høgmyr er sentralt for oppfølgingen av nasjonale miljømål og den nye naturavtalen. Å fase ut uttak av torv vil kunne hindre at flere høgmyrer dreneres og tas i bruk til torvuttak, og dermed ha en positiv effekt på naturmangfold og andre økosystemtjenester som blant annet flomdemping, vannrensing og friluftsliv/rekreasjon. Torvnæringa, som består av omtrent 60 årsverk, vil påvirkes negativt. Dersom tilfredsstillende erstatningsprodukter ikke utvikles, vil også forbrukere påvirkes i negativ retning. Kvaliteten på erstatningsprodukter er avgjørende for virkningen på forbrukere.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering	Torvuttak er i dag svakt regulert. Torvuttak er tillatt der det er i samsvar med arealformålet. I dag vurderer kommunene om hvert enkelt torvuttak er søknadspliktig, og om det kreves reguleringsplan og konsekvensutredning. Denne	• Forbud mot uttak av torv eller åpning av nye torvuttak. Dette er vurdert av Miljødirektoratet.³⁷⁷ • Avgift på torvuttak, enten på volum torv tatt ut eller på arealet som er drenert. Dette er vurdert av Miljødirektoratet.³⁷⁷ • Virkemidler for å hindre uttak av torv i Norge bør kombineres med

³⁷⁷ Miljødirektoratet (2022). Vurdering av virkemidler for å hindre åpning av nye torvuttak (Notat 30.09.2022).
<https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2022/oktober-2022/torv-forbud-kan-kutte-utslipp-av-klimagasser/>

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	reguleringen kan styrkes for å redusere uttak av torv.	virkemidler for å unngå økt import av torvprodukter.
Kostnader	Torvfrie produkter koster i dag mer enn torvbaserte dyrkingsmedier. Torvfrie produkter har gjerne høyere vekt enn torvprodukter og gir dermed økte transportkostnader for distributører og forbrukere.	• Det kan vurderes virkemidler som påvirker pris slik at produkter som inneholder torv blir relativt dyrere enn erstatningsprodukter, og dermed vri etterspørselen mot produkter uten torv. Eksempler på slike virkemidler er avgift på klimagassutslipp fra torvuttak eller på torvprodukter, eller støtte til torvfrie alternativer.
Informasjon/ Kunnskap	For å unngå at tiltaket fører til import av torvprodukter, er det behov for å utvikle tilfredsstillende erstatningsprodukter for torv, særlig for gartnerinæringen.	• Bevilge tilskudd til FoU og utprøving i stor skala.
Informasjon/ Kunnskap <u>Kompetanse- heving for forbrukere</u>	Det er 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.	• Øke informasjon og merking av substrater. Både merking av torvinnhold, og en miljømerkeordning som peker på klima- og miljøavtrykket til produktet er mulige utforminger.
Ressurstilgang	Det er et stort behov for biomasse i det grønne skiftet og noen typer biomasse kan antakeligvis benyttes som torvfritt alternativ til dyrking.	• Vurdere å utvikle nasjonale retningslinjer/prioriteringer for bruk av biomasse. • Øke innsamling av hage- og parkavfall for å kunne erstatte torvprodukter.

L18 Myrrestaurering

Reduksjon i 2030:

Ikke beregnet, trolig negativ til svak positiv effekt.

Drenert myr er en stor kilde til utslipp av CO₂. Årsakene til CO₂-utslipp er lavere grunnvannstand, tilgang på oksygen og økt nedbryting av det organiske materialet i torva. Dette tiltaket omfatter restaurering av grøftet myr som fortsatt er klassifisert som myr.

Reduksjon i 2100:

Ikke beregnet, trolig positiv effekt.

I de første årene etter restaurering vil utslippene av CO₂ og N₂O reduseres, mens utslippene av CH₄ vil øke. Restaurering vil dermed redusere myrene til små kilder for utslipp på kort sikt og karbonsluk på lengre sikt. Nøyaktig hvor lang tid det tar før en restaurert myr går over fra å være karbonkilde til karbonsluk varierer mellom restaureringsprosjekter.

Til tross for økte utslipp av CH₄ i årene etter restaurering, fører tiltaket til klimagassreduksjoner. Dette begrunnes i at en utsettelse av restaureringen vil øke den langsiktige oppvarmingseffekten gjennom vedvarende CO₂-utslipp, i tillegg til at CH₄-utslippene som forventes i årene etter at vannivået i myra er hevet vil komme på et spesielt ugunstig tidspunkt om restaureringen utsettes.³⁷⁸ I de fleste tilfeller vil det ta lengre tid enn fram mot 2030 før tiltaket gir 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. Potensialet for utslippsreduksjoner er ikke beregnet.

Restaurering av drenert myr fanges ikke opp i klimagassregnskapet med dagens metodikk, men det pågår arbeid med metodeforbedringer for å kunne fange det opp i framtiden.

I den nye naturavtalen er det et mål om at 30 prosent av naturen som i dag er forringet eller ødelagt skal restaureres innen 2030.³⁷⁹ Det er ennå ikke satt noe nasjonalt mål om hvor mye natur Norge skal restaurere innen 2030. Vi styrer nå etter det gjeldende målet om å restaurere minst 15 prosent forringet natur innen 2025.

I perioden 2016-2020 ble mange av restaureringsprosjektene gjennomført i verneområder. For å sikre nye restaureringsprosjekter ble det i desember 2019 signert en 10-årig avtale mellom Statskog SF og Miljødirektoratet om restaurering av våtmark på Statskog SF sin grunn. Det er gjort et grovt estimat som antyder at det vil ta om lag fem år å restaurere resterende myrreal i

³⁷⁸ Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., Joosten, H., Jurasinski, G., Koebisch, F. & Couwenberg, J. (2020). Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions (Nature communications 11 (1), 1644). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15499-z>

³⁷⁹ Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (2022). Final text of Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (CBD/COP/15/L25). <https://www.cbd.int/article/cop15-final-text-kunming-montreal-gbf-221222>

verneområder og på Statskoggrunn. Dette estimatet legger potensielt restaureringsareal til grunn (kart) og er dermed noe usikkert.		
Andre effekter		
Restaurering foregår først og fremst på høgmyrer, en truet naturtype i Norge og Europa. I Norge gjenstår det i dag omtrent 150 km² høgmyr. Andelen av typisk høgmyr med inngrep (av større eller mindre alvorlighetsgrad) er minst 89 prosent³⁸⁰. 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. Slåttemyr og rikmyrer i lavlandet er gode kandidater for restaurering, i tillegg til typisk høgmyr. 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 med flomdemping, vannrensing og friluftsliv/rekreasjon.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Informasjon/ Kunnskap Kostnader	Det er et begrenset antall personer som har god kompetanse til å planlegge og gjennomføre prosjekter. Kompetanse og kapasitet har økt de siste årene, men er fortsatt en barriere for å skalere opp restaureringen av natur.	• 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. • Veiledning av kommuner, entreprenører og andre aktører for å øke kompetansen om henholdsvis planlegging, overvåking og gjennomføring av tiltak.
Informasjon/ Kunnskap	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.	• Legge til rette for å gjennomføre en nasjonal kartlegging og kartfesting av forringet myr.

³⁸⁰ Artsdatabanken (2018). Norsk rødliste for naturtyper 2018. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteformaturtyper>

6.5.4 Karbonlagring i treprodukter

L19. Økt nasjonal foredling av treprodukter (HWP)		
Potensial i 2030: Økt opptak	Økt nasjonal foredling av treprodukter (HWP – harvested wood products) kan bidra til å øke opptaket av karbon i klimagassregnskapet. I klimagassregnskapet fordeles treprodukter på de tre kategoriene trelast, trebaserte produkter og papir- og kartongprodukter, med ulike halveringstid. Utslipp og opptak av klimagasser som følge av årlige endringer i karbonlageret i de tre produktkategoriene rapporteres i klimagassregnskapet. Importerte treprodukter skal ikke inkluderes ved bruk av dagens tilnærming (production approach), for å unngå dobbelttelling mellom land. Bokføringsreglene gir derfor incentiver til innenlands produksjon av treprodukter. Økt nasjonal foredling av treprodukter kan også påvirke klimagassregnskapet i andre sektorer enn skog- og arealbrukssektoren, for eksempel gjennom å erstatte ikke-fornybare bygningsmaterialer, som gir høyere utslipp av klimagasser i produksjonen.	
Potensial i 2100: Økt opptak	Den potensielle klimaeffekten av tiltaket er større på lengre sikt, ettersom det vil ta noe tid før produksjonen av treprodukter i Norge kan oppjusteres. Det er et stort potensial for ombruk av foredlede treprodukter som ikke utnyttes i dag, men ombruk av treprodukter synliggjøres ikke med dagens metodikk i klimagassregnskapet. I en nylig rapport utarbeidet som et følgeprosjekt av forskningsprosjektet PLATON, gis det mer utfyllende informasjon om økt nasjonal foredling av treprodukter som klimatiltak og vurdering av barrierer og virkemidler. ³⁸¹ NIBIO har gitt innspill til tiltaksarket.	
Andre effekter		
Tiltaket vil ikke ha en direkte effekt på naturmangfold, forutsatt at økt nasjonal foredling av treprodukter ikke krever arealbeslag til treforedlingsindustri utover allerede nedbygde arealer.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader – Investerings- kostnader	Nedskalering av nasjonal treforedling de senere årene innebærer at det nå kreves betydelige investeringer for å øke produksjon av nasjonalt foredlede treprodukter. Det er kapitalkrevende og risikofyllt å oppskalere teknologi og videreutvikle	Mulige virkemidler som kan vurderes for å utløse tilstrekkelige investeringer er bedre offentlige tilskudds-, låne- og garantiordninger og særavgifter.

³⁸¹ Ross, L., Alfredsen, G., Bogstad, M.H., Farstad, F.M., Hermansen, E.A.T. (2023). Økt utnyttelse av trevirke og treavfall i Norge - Effekter på klima og samfunn (NIBIO Rapport 9 (75), 2023). Norsk institutt for bioøkonomi.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	produksjon, det krever både statlige og private investeringer.	
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>	Tiltaket krever lønnsom og konkurransedyktig nasjonal treforedlingsindustri. Treforedlingsindustrien må konkurrere med det internasjonale markedet på pris, etterspørsel etter trebaserte produkter basert på norsk råstoff må derfor sikres og være forutsigbart i det norske markedet.	• Et mulig virkemiddel kan være økt og mer målrettet bruk av offentlige anskaffelser, med økt vektlegging av norskproduserte treprodukter i anskaffelsesprosesser.
Infrastruktur – <u>Transport og</u> <u>logistikk</u>	Infrastruktur og logistikk-løsninger må bidra til å gjøre økt innenlands treforedling lønnsom.	• Økt satsing på infrastruktur og logistikk-løsninger for transport av råvarer til industrien, og for varer ut i markedet. • Vurdere endringer i nasjonal transportplan 2025–2036 og oppfølging av planen.

Tiltaksark andre sektorer

6.6 Tiltaksark andre sektorer

O01 Utfasing av bruk av fossil gass til oppvarming av bygninger								
Reduksjon i 2030: 0,16 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket består av to deler: 1) fase ut bruken av fossil gass til oppvarming i bygninger i primærnæringene, tjenesteytende næringer og i husholdningene og 2) å fase ut bruk av fossil gass til byggvarme på byggeplasser, det vil si midlertidig oppvarming og tørking av bygg under oppføring og rehabilitering. Eksempler på alternativer til fossil gass er fjernvarme, varmepumpe, direkte elektrisitet, biogass, bioolje eller faste biobrensler. Tiltaket innebærer økte investeringskostnader, og kan også innebære økte driftskostnader. Framtidige energipriser vil ha betydning for lønnsomheten til tiltaket. Det er usikkerhet rundt hvilke alternativer aktørene velger. Fra 2020 har det vært et forbud mot bruk av fossil olje (mineralolje) til oppvarming av bygg. Forbudet ble innskjerpet i 2022 til også å omfatte byggvarme. Driftsbygninger i landbruket, og sykehusbygninger omfattes fra 2025. Fossil gass er ikke omfattet av forbudet. TEK forbyr installasjon av oppvarmingsløsning for fossil gass. Reguleringen omfatter ikke eksisterende bygninger med mindre disse gjennomgår rehabilitering. Innfasingen vi har lagt til grunn i tiltaket er relativt ambisiøs. 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. Se Klimakur 2030, og tiltakene "O01 Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser"³⁸² og "O02 Erstatte gassbruk til permanent oppvarming av bygg"³⁸³ for mer informasjon.							
Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Utfasing av fossil gass til oppvarming	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %	100 %	100 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert	0,04	0,06	0,09	0,12	0,14	0,14	0,12	0,72

³⁸² Se side 400 her: [Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/klimakur-2030-tiltak-og-virkemidler-mot-2030)

³⁸³ Se side 408 her: [Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/klimakur-2030-tiltak-og-virkemidler-mot-2030)

Utfasing av fossil gass til byggvarme på byggeplasser	25 %	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,15
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert totalt (ESR)	0,04	0,08	0,12	0,14	0,17	0,16	0,16	0,87
Barrierer	Forklaring				Virkemidler			
Kostnader – <u>Investering og drift</u>	Det kan være noe høyere investeringskostnader knyttet til overgangen fra fossil gass til alternative varmekilder. Det vil også være høyere driftskostnader, og framtidige energipriser vil ha betydning for lønnsomheten til tiltaket. For midlertidig byggvarme på byggeplasser kan alternativer til fossil gass kreve mer planlegging og koordinering, blant annet må strømlleverandør eller fjernvarmeoperatør kontaktes tidligere. En barriere er at aktørene her holder seg til gammel vane og kjente løsninger. 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.				• Dagens forbud mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming av bygninger kan utvides til å inkludere fossil gass. • I forbindelse med statsbudsjettet for 2023 bestemte Stortinget dette: "Vedtak 113 - Stortinget ber regjeringen utrede og fremme forslag om forbud mot bruk av fossil gass i byggvarme, med sikte på ikrafttredelse i 2025." • Avhengig av nivå vil økt CO₂-avgift bidra til utfasing av bruk av fossil gass. • Investeringsstøtte som fremmer overgang til fossilfrie energibærere kan bidra til å redusere merkostnaden. • Lovhjemmel for kommunene til å stille klimakrav til bygge- og anleggsplasser kan bidra til å redusere utslippene fra fossil gass til midlertidig byggvarme på byggeplasser. Miljødirektoratet har på oppdrag fra KLD vurdert en mulig lovhemmel for slike klimakrav, og har nå i oppdrag å lage et høringsnotat.			

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Adferd <u>Status quo-bias</u> - tilbøyelighet til å holde seg til kjente løsninger		Varsling av krav eller forbud, sammen med god informasjon om alternative energikilder, vil kunne bidra.

002 Forsert utskifting av vedovner

Reduksjon i 2030: 0,07 mill. tonn CO ₂ -ekv.	Tiltaket innebærer å redusere utslipp fra vedfyringen ved enten å bytte til vedovner med nyeste teknologi eller gå over til elvarme eller varmepumpe. Tiltaket omfatter forsert utskifting av eldre og nyere ovner tilsvarende 0,7 TWh. Det medfører at omtrent 240 000 færre husholdninger fyrer med ved i 2030 sammenlignet med referansebanen. Basert på tall fra SSB³⁸⁴ har vi antatt at 1/3 av disse bytter til varmepumpe. Dette tiltaket er kombinert med at husholdningene som skal bytte vedovn i perioden 2024–2030 anskaffer vedovner med nyeste teknologi på markedet.
---	---

Innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,28

Andre effekter

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, flyktige organiske forbindelser (nmVOC), nitrogenoksider (NO_x), karbonmonoksid (CO), PAH og små mengder SO₂. Helsegevinster av reduserte partikkel- (PM₁₀) og NO_x- utslipp er størst i byer og tettbebygde områder og er inkludert i tiltakskostnadsberegningene. Ozonforløperne metan, NMVOC, NO_x og CO bidrar til dannelsen av helseskadelig ozon nær bakken, mens SO₂-utslippene danner, med marginal effekt, avkjølende sulfatpartikler i atmosfæren. Helse- og klimavirkningene av ozon, SO₂ 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_{2,5} med 30 prosent i 2020 sammenlignet 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_{2,5} 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

³⁸⁴ SSB/Statistikkbanken. [Tabell 10568: Husholdninger, etter type oppvarmingsutstyr bygningstype \(prosent\) 2001 – 2012.](#)

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Regulering	En viktig barriere knyttet til tiltaket er manglende bruk av kommunenes hjemmel til å regulere utslipp av vedfyring for å begrense utslippene av helseskadelig luftforurensning. Vedfyring er den viktigste lokale kilden til helseskadelige konsentrasjoner av fint svevestøv ($PM_{2,5}$) i Norge, men fordi nivåene av fint svevestøv i norske byer og tettsteder stort sett ligger under grenseverdiene i forurensningsforskriften har ikke kommunene plikt til å gjøre tiltak rettet mot for eksempel vedfyring. Dette er en mulig barriere for at kommunene iverksetter reguleringene de har hjemmel til etter forurensningsforskriften kapittel 7. Grenseverdiene for svevestøv ble skjerpet fra 1.1.2022. En lavere grenseverdi for fint svevestøv kan gjøre at flere kommuner må gjøre tiltak for å redusere utslipp fra vedfyring.	Forbud - Et forbud mot vedfyring i områder der helsekostnadene er store, vil også ha en klimagevinst. Forbudet kan gjelde bare noen områder eller noen dager, eller det kan differensieres mellom nye og gamle ovner. Alle varianter av forbud krever imidlertid kontroll og sanksjoner ved brudd, noe som kan være vanskelig. På den ene siden er et totalforbud sannsynligvis enklere å kontrollere enn for eksempel et forbud mot bare gamle ovner. På den andre siden kan et totalforbud være politisk vanskelig å gjennomføre. KLD vurderte i 2021 at kommunene kun har hjemmel til å forby vedfyring etter forurensningsforskriften kap.7 når det er fare for brudd på grenseverdiene, dette kan gjøre det vanskelig for kommuner som har lavere nivåer å regulere utslipp fra vedfyring. Pante- og tilskuddsordninger - Ved tilskuddsordninger er det viktig at tilskuddet knyttes pant, det vil si at tilskuddet utløses bare når man kan dokumentere at den gamle ovnen 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

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		hvor på utslippsskalaen den aktuelle ovnen befinner seg. En utredning av effekten av tilskudd til utskifting av gamle vedovner i Oslo kommune³⁸⁵ 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 PM-utslipp, fordi de lavere utslippsfaktorene til dels er motvirket av økt vedforbruk. Ifølge utredningen kan dette skyldes at folk enten fyrer mer når de får ny ovn eller at de bytter fra annen oppvarming til vedfyring. Konklusjonen er at det er behov for virkemidler for å redusere vedforbruk dersom tilskudd til utskifting av eldre ovner skal fungere som ønsket. • Merkeordning for vedovner som viser hvilken standard ulike produkter holder. • Tilrettelegging fra statlig hold slik at virkemidler lettere kan tas i bruk i kommunene og husholdninger. • Staten kan legge til rette for at virkemidlene som nevnes ovenfor lettere kan tas i bruk i kommunene. Verktøy (modeller og lignende) som kan gjøre det lettere for kommunene å kartlegge den lokale forurensnings-situasjonen kan være viktig for at kommunene skal treffe riktige valg når det

³⁸⁵ Lopez-Aparicio & Grythe (2019). Vurdering av rentbrennende vedovners betydning for partikkelutslipp i Oslo kommune. Effekt på svevestøvnivåer. NILU rapport 16/2019

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		gjelder virkemidler. Informasjon og veiledning med tanke på hvordan lokale forskrifter kan utformes kan være nyttig for kommunene. Det kan også vurderes om staten kan bidra gjennom Enova og med lovendringer, instruksjoner eller lignende, til at kompetansen i kommunalt feiervesen benyttes (mer) effektivt for å redusere utslipp fra vedfyring. • Krav fra forsikringsselskap/økt forsikringspremie for eldre vedovner knyttet til brannrisiko.
Kostnader	Ettersom gevinsten ved redusert lokal luftforurensning ikke kun tilfaller husholdningen er dette normalt en ekstern virkning som ikke er del av kostnadsbildet til husholdningen. Manglende håndtering av denne eksterne virkningen en sentral barriere for å utløse tiltaket. For husholdningene kan likevel overgang fra vedfyring til panelovner eller varmepumper medføre besparelser knyttet til redusert energiforbruk. Dette gjelder spesielt overgang fra eldre vedovner til varmepumpe. Her har vi ikke tatt hensyn til at overgang til varmepumpe ikke nødvendigvis fører til redusert energiforbruk fordi husholdningen kan velge høyere innetemperatur.³⁸⁶ Vi har heller ikke tatt hensyn til eventuelle ikke-prissatte driftskostnader knyttet til håndtering av ved, som vil kunne øke	• Fortsette/utvide kommunale og nasjonale støtteordninger. Enovatilskudd gir støtte til en rekke boligtiltak for utslippsfri oppvarming.

³⁸⁶ Halvorsen, B. & B. Larsen (2013). [Hvem eier varmepumpe og hva gjør det med strømforbruket?](#) Økonomiske analyser 2/2013, SSB.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	besparelsen for husholdningen ytterligere. Imidlertid kan man se for seg at for enkelte vil ulempen ved å bytte fra varme fra vedovn til elvarme også kunne være betydelig. Når husholdninger fortsetter med vedfyring til tross for mulige besparelser knyttet til energikostnader må man legge til grunn at man tillegger varme fra vedovn en høyere verdi enn varme fra panelovn eller varmepumpe. Dette vil variere mellom husholdninger og gjør det vanskelig å dosere virkemidler for å utløse tiltaket.	
Informasjon	Mangel på informasjon om utslippene fra ovnen. Det kan også være behov for informasjon om besparelser knyttet til overgang fra vedfyring til elvarme.	• Sannsynligvis er det ukjent for de fleste som fyrer med ved hvor høye kostnadene per kWh varme faktisk er. Tilsvarende er de høye helsekostnadene for resten av samfunnet og klimapåvirkningen ukjent for de fleste. Det er ikke umulig at informasjon om dette vil få folk til å skifte ut vedovnen. God informasjon er et viktig supplement til andre virkemidler og kan skape forståelse for virkemiddelbruk, for eksempel for innføringen av et forbud.
Adferd	Det er samtidig sannsynlig at tiltak krever endringer i enkeltpersoners adferd (for eksempel endrede vedfyringsvaner). Dette oppleves politisk vanskeligere å gjennomføre enn tiltak som pålegger etater og aktører plikter (for eksempel krav om at vei-eier skal bekoste støvbinding og renhold av svevestøvutsatte veistrekninger).	• Formidling av god informasjon er viktig for å påvirke adferd. Informasjonen bør fokusere på fordelene ved å endre adferd.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	Flere faktorer kan bidra til at privatpersoner ikke ønsker å bytte ut en eldre vedovn: • Foretrekker vedfyring som varmekilde • Har tilgang til gratis ved • Økte strømpriser kan gjøre at det er å foretrekke å beholde noe oppvarming fra vedovn selv ved overgang til varmepumpe	

E01 Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning

Reduksjon i 2030:

0,016 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket innebærer økt utsortering av brukte tekstiler/tekstilavfall fra husholdninger og utsalgssteder slik at disse inngår i strømmer til ombruk og materialgjenvinning. Økt ombruk og materialgjenvinning av brukte tekstiler vil redusere innholdet av fossilt materiale i avfall som forbrennes, og gir dermed reduserte klimagassutslipp fra avfallsforbrenningsanlegg/energiforsyningssektoren i Norge. I tillegg vil det oppstå positive miljø- og klimaeffekter i andre land.

EUs rammedirektiv om avfall stiller krav om separat innsamling av tekstiler fra husholdninger og virksomheter som genererer husholdningsliknende avfall innen 2025. Miljødirektoratet leverte forslag til norsk forskrift til KLD sommeren 2022, som etter hvert skal sendes på høring.

EU-kommisjonen la fram sin strategi for bærekraftige og sirkulære tekstiler 30. mars 2022, og vi forventer at denne også vil legge føringer for videre arbeid med tekstiler i Norge. EU-kommisjonen har varslet at de vil regulere produsentansvar for tekstiler i forslag til revidert rammedirektiv om avfall som de skal legge fram i juni 2023.

Det er lagt til grunn at tiltaket utover dagens nivå gir ytterligere 150 000 tonn tekstiler til ombruk og materialgjenvinning mellom 2021 og 2030. Dette tiltaket er kun basert på økt utsortering fra husholdninger fordi det er det vi har kunnskapsgrunnlag om. Det er grunn til å tro at økt utsortering fra næringslivet vil kunne bidra med ytterligere utslippsreduksjoner. Det er lagt til grunn en avfallsvekst i tråd med forventet befolkningsvekst i perioden fram til 2035.

For å overholde krav i EUs rammedirektiv om avfall legger vi til grunn innføring av bringeordninger med 50 prosent utsortering fram til 2025 og henteordninger og 80 prosent utsortering fra 2025. Vi legger til grunn at 65 prosent av tekstilene som utsortes går til ombruk og 25 prosent til materialgjenvinning, basert på SIFO (2012). De siste 10 prosent forbrennes eller deponeres i landet hvor sortering foregår. Mengden tekstiler i restavfall i 2018 er estimert til 57 000 tonn tekstiler. Av disse tekstilene er ca. 19 300 tonn laget av fossile råstoff.

Innfasing av tiltak	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ - ekv. redusert (ESR)	0,017	0,017	0,027	0,023	0,023	0,023	0,019	0,016	0,165

Andre effekter		
I tillegg til reduserte utslipp fra forbrenning av tekstilavfall, vil det oppstå 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 redusert kjemikaliebruk. Globale reduksjoner av klimagasser er estimert til 600 000 tonn i perioden fram til 2030.		
Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader	Ikke alle kommuner har innsamling av tekstilavfall i dag, og innføring av dette vil medføre økte kostnader. Dette inkluderer både logistikk og infrastruktur, men også kommunikasjon for å oppnå riktig sorteringsadferd. Det mangler infrastruktur for sortering og materialgjenvinning av tekstilfibre i Norge, og dette vil kreve investeringskostnader. Dersom produsentene får utvidet ansvar vil de kunne dekke kostnader kommunene har tilknyttet separat innsamling av tekstilavfall.	- Tiltaket legger til grunn at krav til kommuner om separat innsamling av tekstilavfall fra husholdninger implementeres i norsk rett. - Revidert rammedirektiv om avfall som er ventet 7. juni 2023, skal omhandle bl.a. utvidet produsentansvar for tekstiler. Dette kan medføre at produsenter må bidra til å dekke kostnader for innsamling, sortering og materialgjenvinning av tekstilavfall. - Økonomiske virkemidler som kan gjøre det mer lønnsomt for avfallsselskapene å investere i innsamlingsløsninger. Avgift på avfallsforbrenning trådte i kraft 1. januar 2022. Avfall som eksporteres er ikke omfattet av den norske avgiften på avfallsforbrenning, men kan være omfattet av avgift i mottakerlandet.
Teknologisk umodenhet	Det finnes per i dag ingen sorteringsanlegg eller materialgjenvinningsanlegg for tekstilfibre i Norge. Selv om det planlegges anlegg i Norge, vil det ta tid å etablere og det er usikkert hvor moden teknologiene er. Kapasitet for sortering og materialgjenvinning av tekstilfibre i utlandet er begrenset og det er et umodent marked.	- Krav til kommuner om separat innsamling og materialgjenvinning av tekstilavfall vil medføre økte materialstrømmer til sorterings- og materialgjenvinningsanlegg for tekstiler. - Avfallsforbrenningsanleggene får rapporteringsplikt i henhold til Klimakvotedirektivet fra 2024, og i 2026 skal EU-kommisjonen presentere en rapport om mulighetene for å innføre kvoteplikt på avfallsforbrenning. Kvoteplikt vil eventuelt innføres fra

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
		2028. Kvoteplikten kan gjøre det mer lønnsomt for avfallsbransjen å investere i innsamlings- og/eller ettersorteringsløsninger.

E02 Utsortering av plastavfall til materialgjenvinning

Reduksjon i 2030:

0,07 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket vil redusere utslippene fra avfallsforbrenning.

Tiltaket innebærer økt utsortering og materialgjenvinning av plastavfall fra husholdninger, og fra næringer som genererer husholdningsliknende avfall. Økt materialgjenvinning av plastavfall vil redusere innholdet av fossilt materiale i avfall som forbrennes, og gir dermed reduserte klimagassutslipp fra avfallsforbrenningsanlegg/energiforsyningssektoren i Norge. I tillegg vil det oppstå positive miljø- og klimaeffekter som følge av redusert etterspørsel etter og bruk av primære råvarer til plastproduksjon. Tiltaket innebærer at kommuner og næringsvirksomheter som genererer husholdningsliknende avfall må sørge for utsortering av plastavfall som kan materialgjenvinnes og levering til materialgjenvinning. Det er estimert at tiltaket fører til en økt mengde netto materialgjenvunnet plastavfall på 69 000 tonn per år i 2030. Kravet vil sikre at kommuner og næringsliv etablerer løsninger for å sortere ut slikt avfall for materialgjenvinning. For plastavfall fra husholdningene skal kommunene sikre minst 50 prosent utsortering av plastavfall som kan materialgjenvinnes fra og med 2028.

Plasttiltaket inkluderes som nulltiltak.³⁸⁷ Bakgrunnen for vurderingen er at direktivet om emballasje og emballasjeavfall er tatt inn i EØS-avtalen, revidert rammedirektiv om avfall er innlemmet i EØS-avtalen og kapittel 6 om retursystem for emballasje til drikkevarer og kapittel 7 om emballasje og emballasjeavfall er revidert. Returselskapene for emballasje skal sørger for materialgjenvinning av plastemballasjeavfall jf. plikten i avfallsforskriften § 7-9a. Kravet om utsortering og materialgjenvinning for plastavfall, jf. avfallsforskriften kapittel 10a om utsortering og materialgjenvinning av enkelte avfallstyper materialgjenvinnes, vil sikre at kommuner og næringsliv etablerer løsninger for å sortere ut slikt avfall for materialgjenvinning.

Antatt innfasing av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ - ekv. redusert (ESR)	0,005	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,39

³⁸⁷ Nulltiltak: Det vil si at tiltaket vil utløses uten ytterligere virkemiddelbruk uten at det foreløpig er inkludert i referansebanen

Andre effekter		
Økt innsamling av plastavfall vil medføre økt transport av plastavfall til sortering og materialgjenvinning sammenlignet med å sende den samme mengden til forbrenning med energiutnyttelse. Økt transport kan medføre økning av lokale utslipp, dette avhenger av type transportmiddel og drivstoff som brukes. På den andre siden vil økt utsortering av plastavfall supplere markedene med en økt andel materialgjenvunnet plast, noe som vil ha en positiv miljøeffekt fordi dette kan bidra til å redusere uttak og produksjon av primære råvarer. Det er veldokumentert gjennom ulike analyser at nytten ved økt materialgjenvinning er større enn økte utslipp ved transport.		
Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
Kostnader	For å oppnå 70 prosent utsorteringsgrad av plastavfall som kan materialgjenvinnes fra husholdningene i 2035 er det beregningsteknisk forutsatt at kommunene må levere restavfallet til ettersorteringsanlegg. Om dette blir eneste mulighet for å nå dette kravet innebærer det betydelige investeringer i slike anlegg. For anlegg som materialgjenvinner plast er det en betydelig risikofaktor å produsere materialgjenvunnet råstoff til et marked. Insentivene for en slik investering blir bedre med innblandingskrav for plast i flere EU/EØS-regelverk. Dagens høye priser bidrar til at materialgjenvunnet plast i liten grad er konkurransedyktige sammenlignet med primære råvarer, men denne situasjonen kan endres.	• Forskrift med krav om utsortering av plastavfall fra husholdningene og virksomheter som genererer husholdningslignende avfall er vedtatt. • Økonomiske virkemidler kan gjøre det mer lønnsomt for avfallsselskapene å investere i innsamlings- og/eller ettersorteringsløsninger. Avgift på avfallsforbrenning trådte i kraft 1. januar 2022. Dette kan gjøre det mer lønnsomt for avfallsselskapene å investere i innsamlings- og/eller ettersorteringsløsninger. Avfall som eksporteres er ikke omfattet av den norske avgiften på avfallsforbrenning, men kan være omfattet av avgift i mottakerlandet. • Avfallsforbrenningsanleggene får rapporteringsplikt i henhold til Klimavotedirektivet fra 2024, og i 2026 skal EU-kommisjonen presentere en rapport om mulighetene for å innføre kvoteplikt på avfallsforbrenning. Kvoteplikt vil eventuelt innføres fra 2028. Kvoteplikten kan gjøre det mer lønnsomt for avfallsbransjen å investere i innsamlings- og/eller ettersorteringsløsninger. • Utvikling av markedet for sekundære råvarer ventes å ha en betydning for etterspørselen, ref.

Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
		bla. vedtatte og foreslåtte innblandingskrav for plast i ulike EU/EØS-regelverk. • Økonomiske virkemidler kan også bidra til at materialgjenvunnet råvare blir mer konkurransedyktig. Skatteetaten utreder nå på oppdrag for FIN hvordan en mulig avgift på plastemballasje kan utformes for å redusere mengde plastemballasje og øke materialgjenvinning. • Differensiering av vederlag til produsentansvarsordninger ut fra andel materialgjenvunnet råvare i produktene er forslått i emballasjeforordningen.
Funksjonskrav	Krav til design for sirkulær økonomi, inkludert krav til at produkter skal være materialgjenvinnbare og til bruk av kjemikalier vil bedre tilgangen på produkter som kan materialgjenvinnes. Krav til bruk av materialgjenvunnet i produkter vil bedre markedet for materialgjenvunnet råvare Standardisering for ulike plasttyper kan også gjøre det enklere både å materialgjenvinne og bruke materialgjenvunnet råvare.	• Innblandingskrav for materialgjenvunnet råvare i produkter. Slike krav er vedtatt i EUs direktiv om plastprodukter og foreslått i ny emballasjeforordning og for økodesignkrav under den nye økodesignforordningen. • Krav om at produkter skal være materialgjenvinnbare er forslått i ny emballasjeforordning og under den nye økodesignforordningen. I WEEE-direktivet oppfordre det til samarbeid mellom aktørene for å fremme design og produksjon for å tilrettelegge for ombruk, demontering, materialgjenvinning mm. • Den europeiske standardiseringskomiteen (CEN) har en gruppe som jobber med standard for design av materialgjenvinnbar plastemballasje. Standard Norge starter arbeidet med revidering av standarder for emballasje med fokus på plast våren 2023.
Adferd	Utsortering av plastavfall vil i mange kommuner kunne skje ved kilden, dvs i husholdningene eller på arbeidsplassen. Tilrettelegging for	• Den nordiske merkeordningen som følges av mange produsenter vil sammen med det foreslåtte kravet i emballasjeforordningen om at

Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
	riktig sortering er viktig for å oppnå kravene.	emballasje skal ha merkesymbol for riktig avfallshåndtering gjøre det enklere å sortere riktig.
Teknologisk	Begrenset kapasitet på anlegg for materialgjenvinning av plast i Europa. Kvaliteten på plastavfallet har betydning, ikke alt er egnet for materialgjenvinning med dagens teknologi. Dette kan bedres med ny teknologi for utsortering og materialgjenvinning.	• Økonomiske virkemidler kan også bidra til at materialgjenvunnet råvare blir mer konkurransedyktig. • Det foreslåtte kravet i emballasjeforordningen om at emballasje skal ha merkesymbol for riktig avfallshåndtering vil bidra til bedre kvalitet. • Kravet til returselskapene om å sørge for materialgjenvinning av plastemballasjen de samler inn vil øke tilgangen på plastavfall som materialgjenvinnes.

F01 Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK

Reduksjon i 2030:

0,006 mill. tonn
CO₂-ekv.

Tiltaket går ut på å øke innsamling og destruksjon av brukt HFK som ikke lenger er i bruk. Det pågår en kontinuerlig utfasing av bruk av luftkondisjoneringsanlegg og kuldemøbler, enten fordi anlegget er skroteferdig, eller fordi de ikke lenger kan etterfylles på grunn av reguleringer i produktforskriften.

Tiltaket vil i vesentlig grad bli utløst som en del av allerede iverksatte virkemidler, og betydelige utslippsreduksjoner er dermed tatt inn i referansebanen. Viktigste gjeldende virkemidler er refusjonsordningen og plikt som farlig avfall (avfallsforskriften kapittel 8 og 11) samt plikt til forsvarlig håndtering og avtapping av gass (produktforskriften kapittel 6a). Tiltaket er for å kunne ta ut en ytterligere andel av de potensielle utslippsreduksjonene, utover det som ligger inne i referansebanen.

På sikt vil gassen som leveres inn til destruksjon ha en lavere GWP pga. gjeldende virkemidler som stimulerer til bruk av gass med lavere GWP samt forbud mot ny bruk og etterfylling av gass med høy GWP. Da vil også lønnsomheten ved å levere inn gassen for å få utbetalt refusjon gå ned. Det blir derfor viktig med videre oppmerksomhet rundt det å samle inn og levere brukt HFK-gass for å opprettholde en høy returgrad når beholdningen av HFK-gasser byttes ut med gasser med lavere GWP. Dette vil imidlertid til en viss grad kompenseres ved at avgiftssatsen (som også gjenspeiles i refusjonssatsen) økes framover i takt med økning av CO₂-avgiften.

I Klimakur2030 ble tiltakskostnad vurdert i kategorien 0–500 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er ikke vesentlig endret.

Vi viser til Klimakur 2030, og tiltaket "F01 Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK"³⁸⁸ for mer informasjon.

Effekt av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Mill. tonn CO ₂ - ekv. redusert (ESR)	0,046	0,046	0,046	0,036	0,026	0,016	0,006	0,22

³⁸⁸ Se side 424 her: [Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/Klimakur2030/Tiltak-og-virkemidler-mot-2030)

Barrierer	Forklaring	Virkemiddel
Adferd – <u>Nåtidsskjevhet</u> <u>og/eller Status-quo bias</u>	Det kan være behov for ytterligere informasjon om pliktene til å samle opp gass, om refusjonsordningen og om returpunktene for å få til videre adferdsendring. Også økt kontroll fra Miljødirektoratet av firma som håndterer utstyr med kuldemedier er mulige virkemidler. Aktørene har transport- og tidskostnader. Men disse er ikke viktig barriere, da tiltaket er bedriftsøkonomisk lønnsomt for aktører pga. refusjonsordningen. Lønnsomheten kan bli dårligere framover når gassen vil ha lavere GWP, som vil påvirke refusjonssatsen.	• Videreføring av refusjonsordningen av avgift på HFK. • Økt CO₂/HFK-avgift kan bidra til fortsatt innsamling, særlig for HFK-gass med lavere GWP. • Ytterligere informasjon fra Miljødirektoratet og aktørene som samler inn og destruerer. • Økt tilsyn fra Miljødirektoratet.
Kostnader – <u>Driftskostnader</u>		

A01 Økt uttak av metan i avfallsdeponi

Reduksjon i 2030: 0,09 mill. tonn CO ₂ -ekv.	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 ble deponert organisk avfall. Økningen omfatter etablering av nye uttaksanlegg og forbedring av eksisterende anlegg. Tiltaket utredet her forutsetter at metanuttakingen økes gradvis fra 15 prosent til 28 prosent av utslippene, som tilsvarer nivået i 2008, mellom 2024 og 2027 og stabiliseres på 28 prosent til og med 2030. Dette gir et utslippsreduksjonspotensial på ca. 0,66 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden. Ytterligere utslippsreduksjoner vil oppnås hvis gassen benyttes til energiformål som erstatning til fossildrivstoff.
---	---

Antatt innføring av tiltak	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Samlet reduksjon
Metanuttak	18 %	20 %	22 %	24 %	26 %	28 %	28 %	
Mill. tonn CO ₂ -ekv. redusert (ESR)	0,071	0,085	0,097	0,108	0,103	0,098	0,094	0,66

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
Kostnader <u>Drift og investering</u>	Vi har ikke informasjon om kostnader for etablering av nye uttaksanlegg. Basert på kostnadene knyttet til oppgradering av anlegg i klimasats søknader og kostnadene utredet i Klimakur 2030 er tiltaket plassert i kostnadskategorien under 500 kr/tonn CO ₂ -ekv.	- Støtteordninger kan redusere kostnaden for anlegg. - Etablering av energiutnyttelse av metan til eget behov som erstatning til annet energiforbruk, produksjon av elektrisitet eller biodrivstoff.
Regulering	Dagens regelverk stiller krav til tiltak for å ha kontroll med opphoping og utlekking av deponigass for deponi som er i drift. Det stilles også krav til at deponigass skal samles opp og energiutnyttes eller fakles på alle	Endret regulering, for eksempel å stille krav om vedlikehold av eksisterende anlegg for metanuttak, kan være et mulig virkemiddel for å få utløst tiltaket.

Barrierer	Forklaring	Virkemidler
	deponi som tar imot biologisk nedbrytbart avfall. Reguleringen omfatter ikke deponier som ikke er i drift. 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. Ved deponier som var i drift før 2009 kan det være større mengder biologisk nedbrytbart avfall.	• Krav om kartlegging av utslippspotensialet til anlegg som kan ha mottatt større mengder biologisk nedbrytbart avfall kan også bidra.
Tekniske barrierer	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 vil kunne være en viktig barriere i gamle deponier der mye av det biologiske materialet er brutt ned og metaninnholdet i deponigassen har avtatt.	• Utslippskartlegging i deponiområdet for bedre toppdekking og effektivisert metanuttak.

7 Sammenstilling av tiltak og samfunnsøkonomiske virkninger

7.1 Tiltaksanalyser

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)³⁸⁹, inkluderer i utgangspunktet ikke virkemiddelanalyse. 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. Tiltaksanalysene gir ikke fullstendige virkemiddelvurderinger. Alle konsekvenser er ikke utredet, og analysene estimerer ikke eventuelle virkemiddelkostnader for staten, for eksempel ved at nye støtteordninger må finansieres gjennom økte skatter som kan gi effektivitetstap i økonomien. Valg av virkemiddel kan også påvirke utslippsreduksjonspotensial og kostnader gjennom aktørenes adferdsrespons, 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.

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.

Tiltakskostnader skal inkludere alle samfunnsøkonomiske virkninger som kan kvantifiseres og prissettes, med de begrensninger som er nevnt over. I tillegg kan tiltak utløse samfunnsøkonomiske virkninger som vanskelig lar seg kvantifisere og/eller prissette. Eksempler kan være påvirkning på naturmangfold og friluftsliv/rekreasjon. I tidligere tiltaksanalyser har Miljødirektoratet omtalt slike virkninger kvalitativt.

I denne rapporten har vi forsøkt å systematisere framstillingen av ikke-prissatte virkninger i større grad enn tidligere. Sammenstillingstabellen i kapittel 7.2 inkluderer derfor en kolonne for ikke-

³⁸⁹ <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1084/m1084.pdf>

prissatte virkninger som har blitt identifisert. Det er allikevel viktig å understreke at vi kun har identifisert ikke-prissatte virkninger, vi har ikke forsøkt å verdsette eller anslå størrelsen/betydningen av disse. Når man har kommet et steg lengre i prosessen mot å utrede konkrete virkemidler er det naturlig å vurdere hvordan ikke-prissatte virkninger påvirker kostnadseffektiviteten av tiltak nærmere.

Avsnittene nedenfor går gjennom metoden for å beregne tiltakskostnader og for å identifisere ikke-prissatte virkninger.

7.1.1 Tiltakskostnader

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 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_x som kan gi helsegevinster.³⁹⁰ CO₂-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:

$$\frac{\text{Netto nåverdi av prissatte samfunnsøkonomiske virkninger fra basisår til tiltaket}}{\text{Summen av totale CO}_2 \text{ – ekvivalenter redusert fra basisår til tiltakets slutt}}$$

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 og 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.³⁹¹ Netto nåverdien deles deretter på totale utslippsreduksjoner målt i CO₂-

³⁹⁰ Såkalte enhetspriser brukes for å prissette slike virkninger som ikke har markedspriser. Det brukes ulike metoder for å fastsette disse, se for eksempel Statens Vegvesens håndbok V712 kap. 5.7.3:

<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>

³⁹¹ https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_109_2021.pdf

ekvivalenter over analyseperioden. Tiltakskostnaden får dermed benevnningen kr/tonn CO₂-ekvivalent redusert.

Selv om vi i denne rapporten har vært interessert i å identifisere utslippsreduksjonsmuligheter fram til 2030, 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 2030.
- 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.

Tiltakskostnader er rundet av til nærmeste 500 kr/tonn CO₂-ekvivalent. 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 Klimakur 2030 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.

7.1.2 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.

7.2 Sammenstillingstabell

Tabellen under gir en oversikt over alle tiltakene som er utredet i denne rapporten. Tabellen viser:

- hva utslippsreduksjonspotensialet i 2030 anslås til
- hva tiltakskostnaden anslås til
- hvilke prissatte virkninger som inngår i den beregnede tiltakskostnaden
- en kort beskrivelse av identifiserte ikke-prissatte virkninger som ikke inngår i tiltakskostnaden

I sistnevnte har vi istedenfor å holde oss til strenge beskrivelser av samfunnsøkonomiske sluttvirkninger, som endret konsument- og produsentoverskudd, heller beskrevet virkninger som kan lede fram til dette og som bør undersøkes nærmere i konkrete utredninger.

Innenfor rammene av tabellen har det ikke vært plass til mer fullstendige drøftinger, og som nevnt har vi ikke vurdert størrelser/betydning/verdier av de ikke-prissatte virkningene. Dette innebærer at tabellen ikke gir grunnlag for å rangere tiltak etter samfunnsøkonomisk kostnadseffektivitet. Vi mener allikevel at tabellen tar oss et skritt nærmere å belyse de samfunnsøkonomiske virkningene av tiltakene vi har analysert.

Tiltakskostnadsanslag fra Klimakur 2030 er merket *.

Transport

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TP01 Redusere reisebehov gjennom transporteffektiv arealplanlegging	0,025 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Reduserte utslipp fra arealbruksendringer og positive virkninger på naturmangfold. - Helsegevinst som følge av mindre støy og bedre lokal luftkvalitet. - Kan føre til økt trafiksikkerhet og bevegelsesfrihet for myke trafikanter og mer aktiv mobilitet og bedret folkehelse. - Forbedret bymiljø. - Reduserte transportkostnader. Negative: - Økt fortetting kan føre til at flere utsettes for støy og lokal luftforurensing.
TP02 Redusere behovet for reiser til og fra jobb gjennom økt bruk av hjemmekontor	0,016 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Redusert arealbruk og positive effekter på naturmangfold. - Helsegevinst som følge av mindre støy og bedre lokal luftkvalitet. - Reduserte transportkostnader og tidsbesparelser for arbeidstaker, reduserte kontorkostnader for arbeidsgiver. Negative: - Kan ha negative effekter på HMS og trivsel på jobben.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TP03 Redusere behovet for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter	0,033 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Redusert arealbruk og positive virkninger på naturmangfold. - Helsegevinst som følge av mindre støy og bedre lokal luftkvalitet. - Kostnadsbesparelser knyttet til reising og redusert reisetid. Negative: - Kan føre til dårligere samarbeid/samhandling i enkelte sammenhenger.
TP04 Transport-middelskifte fra bil til gange og sykkel	0,025 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Redusert arealbruk. - Helsegevinst som følge av mindre støy og bedre lokal luftkvalitet. - Positive helseeffekter som følge av økt fysisk aktivitet. - Kan føre til økt bevegelsesfrihet for barn og eldre. - Bidrar til forbedret bymiljø. - Kan bidra til å avlaste belastede kollektivstrekninger. Negative: - Økt reisetid.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TP05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport	0,088 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Redusert arealbruk. - Helsegevinst som følge av mindre støy og bedre lokal luftkvalitet. - Bedre utnyttelse av transportsystemet. - Mulige positive helseeffekter som følge av økt fysisk aktivitet. - Muligheter for å utnytte reisetiden bedre (f.eks. jobbe på tog). Negative: - Kan øke reisetiden. - Bytte mellom flere transportmidler. - For enkelte kan nytten reduseres noe ved ikke å kjøre egen bil.
TP06 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane	0,056 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Helsegevinst som følge av mindre støy. - Redusert oppvarmingseffekt fra utslipp i høye luftlag. Negative: - Økt reisetid.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TP07 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025	0,006 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1500 kr/tonn	- Kostnadsforskjellen ved å investere i elbil vs. diesel-/bensinbil. - Kostnadsforskjeller i drift (energikostnader, verkstedskostnader, bompenger, ferjebilletter og parkeringsavgifter). - Kostnader for etablering av ett ladepunkt. - Helsegevinst som følge av reduserte partikkel- og NOx-utslipp fra eksos.	Negative: - Mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur enkelte steder og på enkelte tidspunkter.
TP08 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025	0,05 mill. tonn CO ₂ -ekv.	500 kr/tonn	- Kostnadsforskjellen ved å investere i elektrisk bybuss vs. konvensjonell buss. - Kostnadsforskjeller i drift. - Kostnader for etablering av ett ladepunkt hos eier. - Helsegevinst som følge av reduserte partikkel- og NOx-utslipp fra eksos.	Positive: - Helsegevinster som følge av redusert støy ved kjøring i lavere hastigheter. Negative: - Mulig økt tidsbruk ved lading framfor fylling av drivstoff. - Kostnader for å skaffe arealer til lading og depot.
TP09 75 % av nye langdistansebusser er elektriske i 2030	0,09 mill. tonn CO ₂ -ekv.	2000 kr/tonn	- Kostnadsforskjellen ved å investere i elektrisk langdistansebuss vs. konvensjonell buss. - Kostnadsforskjeller i drift. - Kostnader for etablering av ett ladepunkt. - Helsegevinst som følge av reduserte partikkel- og NOx-utslipp fra eksos.	Negative: - Mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur enkelte steder og på enkelte tidspunkter.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TP10 Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere	0,02 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Helsegevinst som følge av bedre luftkvalitet og redusert støy. Negative: - Mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur enkelte steder og på enkelte tidspunkter.
TP11 Nullutslippsløsninger for jernbane	0,012 ³⁹² mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Noen av de mulige løsningene kan anses som førstegenerasjonsteknologi. Erfaringer med uttesting og implementering kan gi kostnads- og utslippsreduksjoner for etterfølgende prosjekter. Negative: - Økte kostnader som følge av behov for store investeringer i infrastruktur og tog. Driftskostnadene kan også øke. Kostnader vil avhenge av hvilke løsninger som velges.

³⁹² Dette anslaget gjelder helelektrifisering av en spesifikk delstrekning med kontaktledning. Tiltakskostnaden for dette tiltaket anslås til 2000-3000 kroner per tonn basert på en investeringskostnad på 1,8 -2,5 mrd. kroner, uendrede driftskostnader og 50 års levetid.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TP12 Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart	0,05 mill. tonn CO ₂ - ekv.	5000 kr/tonn	- Prisforskjellen mellom konvensjonelt drivstoff og avansert biodrivstoff/syntetisk biodrivstoff.	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 dersom kunnskapen deles. Negative: - Kan gi økt etterspørsel etter B-råstoff som er forbundet med risiko for indirekte arealbruksendringer (tap av naturmangfold og klimagassutslipp fra arealbruksendringer). - Syntetisk drivstoff er svært kraftkrevende å produsere.
TG01 Forbedret logistikk for varebiltransport	0,045 mill. tonn CO ₂ - ekv.	< 500 kr/tonn*	- Reduserte driftskostnader.	Positive: - Helsegevinster som følge av bedre luftkvalitet og redusert støy. - Redusert arealbruk. - Redusert kø/trengsel. Negative: - Økte planleggingskostnader.
TG02 Forbedret logistikk og økt effektivisering av lastebiler	0,147 mill. tonn CO ₂ - ekv.	< 500 kr/tonn*	- Reduserte driftskostnader.	Positive: - Helsegevinster som følge av bedre luftkvalitet. - Mindre kø og redusert antall ulykker som involverer tyngre kjøretøy. Negative: - Økte planleggingskostnader.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TG03 Overføring av gods fra vei til sjø og bane	0,024 mill. tonn CO ₂ - ekv.	> 1500 kr/tonn*	- Investeringskostnader. - Driftskostnader.	Positive: - Helsegevinster som følge av bedre luftkvalitet. - Redusert antall ulykker som involverer tyngre kjøretøy.
TG04 og TG05 100 % av nye lette varebiler er elektriske i 2025 og 100 % av nye tunge varebiler er elektriske i 2027	0,19 mill. tonn CO ₂ - ekv.	1000–1500 kr/tonn	- Kostnadsforskjellen ved å investere i el-varebil vs. diesel-/bensin-varebil. - Kostnadsforskjeller i drift. - Kostnader for etablering av ett ladepunkt hos eier. - Helsegevinst som følge av reduserte utslipp av partikler og NOx fra eksos.	Negative: - Mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur enkelte steder og på enkelte tidspunkter.
TG06 100 % av nye lastebiler er elektriske eller bruker biogass i 2030	0,87 mill. tonn CO ₂ - ekv.	2000 kr/tonn ³⁹³	- Kostnadsforskjellen ved å investere i el-lastebil vs. diesel-lastebil. - Kostnadsforskjeller i drift. - Kostnader for etablering av ett ladepunkt. - Helsegevinst som følge av reduserte utslipp av partikler og NOx fra eksos.	Negative: - Mulig økt tidsbruk for lading og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur enkelte steder og på enkelte tidspunkter.
TM01 Logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter,	0,049 mill. tonn CO ₂ -ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Helsegevinster av redusert lokal luftforurensing og redusert støy. - Redusert trafikk og belastning på veier.

³⁹³ Gjelder for elektriske lastebiler, mens tiltakskostnaden for biogasslastebiler ble anslått til over 1500 kr/tonn i Klimakur 2030. Spennet i tiltakskostnader mellom de ulike lastebilsegmentene og over tidsperioden fram til 2030 er stort.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
inkludert forbedret håndtering av ikke- forurensede masser				- Reduserte arealinngrep fra uttak av nye masser. Negative: - Økte administrative kostnader knyttet til tidsbruk for planlegging og koordinering. - Økte kostnader ved investering i teknologi. - Økt behov for arealer til mellomlagring av ikke-forurensede masser.
TM02 Alle nye maskiner på bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030	0,216 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1000–2500 kr/tonn	- Kostnadsforskjellen ved å investere i el-maskin vs. diesel-maskin. - Kostnadsforskjeller i drift. - Helsegevinst som følge av reduserte utslipp av partikler og NOx fra eksos.	Positive: - Læringseffekter og bidrag til teknologiutvikling. - Helsegevinster av redusert støy. - Bedre HMS på anleggsplassen. Negative: - Kostnader for ladeinfrastruktur. - Økte administrative kostnader knyttet til tidsbruk for planlegging, koordinering og lading av maskiner.
TM03 Overgang til elektriske maskiner i jordbruket	0,024 mill. tonn CO ₂ -ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Reduserte driftskostnader. - Helsegevinster av redusert luftforurensing og redusert støy. Negative: - Investering i utslippsfrie maskiner. - Økte administrative kostnader knyttet til tidsbruk for planlegging og lading av maskiner.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TM04 70 % av nye ikke-veigående maskiner i andre næringer er nullutslipp i 2030	0,143 mill. tonn CO ₂ -ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Reduserte driftskostnader. - Helsegevinster av redusert luftforurensing og redusert støy. Negative: - Investering i utslippsfrie maskiner. - Økte administrative kostnader knyttet til tidsbruk for planlegging og lading av maskiner.
TS01 Nullutslippsløsninger eller biogass på ferjer	0,179 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1000 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy og infrastruktur. - Energikostnader.	Positive: - Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord. - Reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.
TS02 Batteri og hydrogen til hurtigbåter i fylkes-kommunale hurtigbåt-samband	0,036 mill. tonn CO ₂ -ekv.	2000 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy og infrastruktur. - Energikostnader.	Positive: - Teknologiutvikling for nullutslippshurtigbåter. - Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord. - Reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TS03 Hydrogen, ammoniakk og metanol til andre offentlige fartøy	0,015 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3000 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader framover. - Mulig økt tilgjengelighet av hydrogenbaserte drivstoff til bruk for andre deler av sjøfarten. Negative: - Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig.
TS04 Ammoniakk og biogass til offshorefartøy	0,232 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3000 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Økt innenlands produksjon av LBG kan gi forbedret ressursåndring og en mer sirkulær økonomi. - Tiltaket vil bidra til stabil etterspørsel etter biogass, noe som er viktig for investeringer i biogassproduksjonsanlegg.
TS05 Ammoniakk eller hydrogen til store havbruksbåter	0,025 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3000 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader framover. - Mulig økt tilgjengelighet av hydrogenbaserte drivstoff til bruk for andre deler av sjøfarten. Negative: - Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TS06 Elektrifisering av akvakulturanlegg og servicebåter	0,064 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1500 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord, reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.
TS07 Hydrogen til lasteskip	0,037 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3500 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader framover. - Mulig økt tilgjengelighet av hydrogenbaserte drivstoff til bruk for andre deler av sjøfarten. - Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord. - Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig.
TS08 Metanol eller ammoniakk til havgående fiskefartøy	0,013 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3000 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Teknologiutvikling og læring, som kan gi reduserte investeringskostnader og økt innfasing av nye teknologier i havfiskeflåten etter 2030. Negative: - Mulig redusert driftsfleksibilitet i en periode før bunkringsinfrastruktur er bredt tilgjengelig.
TS09 Elektrifisering av kystfiskefartøy	0,010 mill. tonn CO ₂ -ekv.	5000 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord, reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TS10 Innfasing av biogass i skipsfarten	0,132 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3500 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader.	Positive: - Økt innenlands produksjon av LBG kan gi forbedret ressurshåndtering og en mer sirkulær økonomi. - Tiltaket vil bidra til stabil etterspørsel etter biogass, noe som er viktig for investeringer i biogassproduksjonsanlegg.
TS11 Økt utbygging og bruk av landstrøm for skip i innenriks trafikk	0,074 mill. tonn CO ₂ -ekv.	500 kr/tonn	- Investeringskostnader fartøy. - Energikostnader, infrastruktur.	Positive: - Redusert støy og redusert luftforurensing i havner og tettbygde strøk.
TS12 Avansert biodrivstoff i sjøfart	0,131 mill. tonn CO ₂ -ekv.	5000 kr/tonn	- Energikostnader.	Positive: - Kan stimulere til implementering av ny teknologi for produksjon av avansert biodrivstoff, som kan gi læring og kostnadsreduksjoner for etterfølgende prosjekter dersom kunnskapen deles. Negative: - Kan gi økt etterspørsel etter B-råstoff som er forbundet med risiko for indirekte arealbruksendringer (tap av naturmangfold og klimagassutslipp fra arealbruksendringer).

Tiltak	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
TS13	0,004	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive:
Elektrifisering av fritidsbåter	mill. tonn CO ₂ -ekv.			- Redusert lokal luftforurensning og redusert støy om bord og i lokale farvann, reduserte vedlikeholdskostnader for fartøy.

Jordbruk

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (Inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
J01 Forbruk i tråd med gjeldende nasjonale kostråd	1,17 mill. tonn CO ₂ -ekv.	-3000–0 kr/tonn*	- Merkostnader ved innkjøp av matvarer. - Helsegevinst: Lavere helsetjeneste-kostnader, redusert produksjonstap grunnet sykdom, økt livskvalitet. - Utslippsreduksjonene inkluderer metan- og lystgassutslipp som reduseres fra husdyrenes fordøyelse, lagring og spredning av husdyrgjødsel og bruk av mineralgjødsel.	Positive: - Redusert arealbehov i landbruket. Økt selvforsyningsgrad. Mindre erosjon og avrenning som følge av redusert kornareal. Negative: - Mindre husdyr og fôrproduksjon kan føre til at areal går ut av jordbruksproduksjon og tap av kulturlandskap. - Omstilling til mer plante- og fiskebasert kost kan kreve at noen forbrukere i mindre grad kan spise i tråd med sine preferanser. - Fordelingsvirkning: - Redusert sysselsetting i norsk landbruk.
J02 Redusert matsvinn	0,21 mill. tonn CO ₂ -ekv.	-11 500 kr/tonn* ³⁹⁴	- Reduserte varekostnader. - Økt tidsforbruk. - Investeringskostnader. - Reduserte transaksjons-kostnader. - Redusert avfallshåndtering.	Positive: - Redusert transportbehov. Redusert arealbehov som følge av mindre matproduksjon. - Redusert behov for bruk av plantevernmidler. Redusert avrenning til vann. Redusert forurensing vil være positivt bl.a. for naturmangfold. - Fokus på redusert matsvinn kan stimulere til utvikling av mer sirkulære forretningsmodeller. - Bedre ressursutnyttelse. Negative: - Ulempe av å spise mer restemat framfor ny mat.

³⁹⁴ Inkluderer ikke primærleddet/jordbruksproduksjonen.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (Inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
				- Fordelingsvirkninger: - Redusert sysselsetting i landbruk og avfallsbransjen.
J03 Husdyrgjødsel til biogass	0,06 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1 000 kr/tonn	- Investering i biogassanlegg. - Driftskostnader. - Reduserte strømgifter. - Inntekt fra salg av biogass.	Positive: - Redusert ammoniakkutslipp gir positiv virkning for helse og vannmiljø. Negative: - Ved sambehandling av husdyrgjødsel med fiskeavfall og slam er det en fare for høyt innhold av miljøgifter i bioresten. Dersom jordbruket skal ta imot biorest også fra annet organisk avfall kan det føre til overskudd av fosfor i husdyrregionene.
J04-1 Dekke på gjødsellager svin	0,002 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1000 kr/tonn*	- Investering i nytt utstyr. - Driftskostnader. - Redusert innkjøp av mineralgjødsel.	Positive: - Redusert ammoniakkfordamping, dermed positive virkninger på miljø og naturmangfold. Redusert lukt.
J04-2 Miljøvennlig spredning	0,012 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3000 kr/tonn*	- Investering i spredeutstyr. - Driftskostnader. - Redusert innkjøp av mineralgjødsel.	Positive: - Redusert avrenning av nitrogen og fosfor gir positiv virkning for vannmiljø og naturmangfold. Mindre tap av ammoniakk/reduert utslipp av lystgass.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (Inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
J04-3 Bedre sprede- tidspunkt og lagerkapasitet husdyrgjødsel	0,0005 mill. tonn CO ₂ -ekv.	3000 kr/tonn*	- Investering i lagerutvidelse. - Redusert innkjøp av mineralgjødsel.	Positive: - Redusert avrenning av nitrogen og fosfor gir positiv virkning for vannmiljø og naturmangfold. Mindre tap av ammoniakk/redusert utslipp av lystgass. Negative: - Merarbeid i en allerede travel periode.
J05 Stans i nydyrking av myr	0,08 mill. tonn CO ₂ -ekv.	< 500 kr/tonn	- Tapte inntekter. - Økte transportkostnader.	Positive: - Bevaring av myr kan gi positiv effekt på naturmangfold, bidra til klimatilpasning gjennom flomdemping og vannregulering og til økosystemtjenester som vannrensing og rekreasjon. Negative: - Redusert tilgang på arealer til beite og dyrking, og mulig negativ virkning for jordbruksnæring og matproduksjon.
J06 Fangvekster	0,07 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1400 kr/tonn	- Investering i utstyr. - Merkostnader for bonden ved å så fangvekster; såfrø, drivstoff og arbeidstid.	Positive: - Positiv virkning på naturmangfold og jordliv, særlig blomstrende fangvekster. Bedre jordstruktur, redusert avrenning og erosjon (bedre vannmiljø). Estetisk kulturlandskap. Negative: - Merarbeid i en allerede travel periode.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (Inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
J07 Biokull	0,08 mill. tonn CO ₂ -ekv.	< 500 kr/tonn	- Investering i anlegg. - Drift- og vedlikehold. - Salgsinntekt biokull og fjernvarme. - Reduserte utgifter til oppvarming.	Positive: - Bruk av biokull gir mer robust jord, som er mindre utsatt for tørke og erosjon, bedre vannmiljø og mulig reduserte gjødselkostnader for gårdseier.
J08 Fôrtiltak, avl og produksjonsstyring i husdyrhold	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ikke vurdert</i>	- Behov for mer kunnskap om klimaeffekt. Økt energiopptak fra grovfôr kan ha positiv effekt på graden av selvforsyning med fôr til drøvtyggere. Med tidlig høstet grovfôr av god kvalitet kan produksjonen opprettholdes ved lavere kraftfôrforbruk. Økt proteininnhold i grovfôret kan potensielt øke norskandelen i rasjonen til drøvtyggere dersom bruk av importerte proteinråvarer kan reduseres.

Industri

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
I01 Karbonfangst og - lagring (CCS) på avfallsforbrennings- anlegg	0,83 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1000–1500 kr/tonn	- Investeringskostnader. - Driftskostnader.	- Endringer i utslipp av forurensende stoffer til luft og vann. Positive: - Lærings- og skalaeffekter.
I02 Karbonfangst og - lagring (CCS) på industrianlegg	2,12 mill. tonn CO ₂ -ekv.	1000–1500 kr/tonn	- Investeringskostnader. - Driftskostnader.	- Endringer i utslipp av forurensende stoffer til luft og vann. Positive: - Lærings- og skalaeffekter.
I03 Fangst og lagring av CO ₂ fra omgivelsesluft (DACCS)	1,00 mill. tonn CO ₂ -ekv.	2000– 4000 kr/tonn	- Investeringskostnader. - Driftskostnader.	Positive: - Forskning og innovasjon. Lærings- og skalaeffekter
I04 Økt bruk av biomasse i industriprosesser	1,00 mill. tonn CO ₂ -ekv.	< 500 kr/tonn	- Investeringskostnader. - Driftskostnader.	Positive: - Helsegevinster som følge av reduserte utslipp av svovel.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
I05 Overgang til bruk av hydrogen i industriprosesser	1,00 mill. tonn CO ₂ -ekv.	0–2500 kr/tonn	- Investeringskostnader. - Driftskostnader.	Positive: - Lærings- og skalaeffekter.
I06 Direkte og indirekte elektrifisering av industriprosesser	0,43 mill. tonn CO ₂ -ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Forskning og innovasjon. - Redusert bruk av fossil energi. - Negative: - Investeringskostnader - Økt bruk av elektrisitet
I07 Konvertering fra fossil fyring i industrien	0,78 mill. tonn CO ₂ -ekv.	< 500 kr/tonn	- Investeringskostnader. - Driftskostnader. - Energikostnader. - Helsegevinst av reduserte utslipp av partikler og NOx.	

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
I08 Reduksjon av andre klimagasser fra eksisterende anlegg	0,12 mill. tonn CO ₂ -ekv.	< 500 kr/tonn	- Investeringskostnader. - Driftskostnader.	
I09 Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen	0,04 mill. tonn CO ₂ -ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	- Kostnader ved investering i alternativ energiforsyning (avhenger av løsning som velges). Andre virkninger (avhenger av løsning som velges): - Overgang til diesel medfører import av brensel, som potensielt kan påvirke forsyningssikkerheten. - Installering av vindturbiner medfører bruk av arealer som igjen kan medføre tap av naturmangfold. - Ved import av brensler må det settes av arealer til lagring. - 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.

Petroleum

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
P01a³⁹⁵ Kraft fra land – prosjekt med investeringsbeslutning 2022	1,18 mill. tonn CO ₂ -ekv.	500–1000 kr/tonn	- Investeringskostnad. - Driftskostnad. - Produksjonseffekter (f.eks. salg av frigjort gass). -	Positive: - HMS-effekter.
P01b³⁹⁵ Kraft fra land – umodne prosjekt	1,65 mill. tonn CO ₂ -ekv.	500–5000 kr/tonn ³⁹⁶	- Investeringskostnad. - Driftskostnad. - Produksjonseffekter (f.eks. salg av frigjort gass).	Positive: - HMS-effekter.
IP01 Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore	0,05 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Sparte energikostnader ved bruk av gjenvunnet VOC til erstatning for marin gassolje. - Redusert eksponering for helseskadelige gasser på skipene. Negative: - Investeringskostnader. - Økte driftskostnader.

³⁹⁵ Potensialet i P01a og b i denne tabellen inkluderer ikke alle tiltak utredet for å redusere kvotepliktige utslipp fra petroleumssektoren. Potensialet er større enn det som er inkludert i sammenstillingen. Dette er fordi deler av potensialet er inkludert i Oljedirektoratets prognose. Se mer informasjon i kapittel 3.

³⁹⁶ Basert på informasjon innhentet fra operatører.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
IP02 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore	0,08 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Driftsbesparelser ved at gjenvunnet gass utnyttes til energiformål. - Redusert eksponering for helseskadelige gasser på plattformene. Negative: - Investeringskostnader for ombygging og installasjon av utstyr. - Tiltak må gjennomføres under revisjonsstans og kan komme i konflikt med andre planlagte tiltak.
IP03 Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra petroleums-anlegg på land	0,03 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Driftsbesparelser ved at gjenvunnet gass utnyttes til energiformål. - Redusert eksponering for helseskadelige gasser på anleggene. Negative: - Investeringskostnader for ombygging og installasjon av utstyr. - Tiltak må gjennomføres under revisjonsstans og kan komme i konflikt med andre planlagte tiltak.

Andre tiltak (oppvarming, energiforsyning, HFK og avfall)

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
A01 Økt uttak av metan fra avfalls-deponi	0,09 mill. tonn CO ₂ - ekv.	< 500 kr/tonn*	- Investeringer i eksisterende anlegg for å øke oppsamlingen av metan.	
E01 Økt utsortering av brukte tekstiler til material-gjenvinning	0,016 mill. tonn CO ₂ - ekv.	< 500 kr/tonn*	- Investeringskostnader for etablering av infrastruktur for sortering og materialgjenvinning av tekstilfibre. - Kostnader for kommuner som ikke samler inn tekstilavfall i dag.	Positive: - Redusert etterspørsel etter nye tekstiler kan bidra til miljøforbedringer som følge av redusert vann- og kjemikalieforbruk og reduserte klimagassutslipp i produksjonslandet.
E02 Økt utsortering av plastavfall til materialgjenvinning	0,07 mill. tonn CO ₂ - ekv.	> 1500 kr/tonn*	- Investeringskostnader for etablering av infrastruktur for plastavfall. - Informasjonskostnader. - Kostnader for kommunene som ikke sorterer ut plastavfall i dag.	- Krav i forskrift om utsortering og materialgjenvinning av plastavfall, og krav om bruk av materialgjenvunnet råvare vil øke etterspørsel etter materialgjenvunnet råvare. Utvikling av markedet for sekundære råvarer ventes å ha en betydning for framtidige kostnader ved tiltaket. Det er ventet en utvikling i teknologi, som også kan bidra til å redusere kostnaden. Tilsvarende krav rettet mot andre avfallstyper vil kunne gjennomføres til lavere kostnader. - Infrastrukturkostnader for teknologi og løsningsmuligheter. Utvikling av markedet for materialgjenvunnet råvare er usikkert.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
				Kostnadsnivået vil særlig variere med kommunenes mulighet til å øke utnyttelsen av ressursene de allerede har til rådighet.
O01 Utfasing av bruk av fossil gass til oppvarming av bygninger	0,16 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet³⁹⁷</i>	<i>Ingen</i>	- Endrede energikostnader (avhengig av oppvarmingsløsning), Negative: - Investeringskostnader.
O02 Forsert utskifting av vedovner	0,07 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	- Endrede energikostnader (avhengig av oppvarmingsløsning). Positive: - Helsegevinster som følge av redusert luftforurensning. Negative: - Investeringskostnader.

³⁹⁷ Tiltaket bygger videre på to ulike tiltak fra Klimakur 2030. I Klimakur 2030 ble tiltakskostnad vurdert til mer enn 1500 kr/tonn CO₂-ekv. for permanent oppvarming, og mindre enn 500 kr/tonn CO₂-ekv. for byggvarme.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks- kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
F01	0,006	0–500	- Driftskostnader for infrastruktur for innsamling, samt behandlingskostnader for analyse og destruksjon av gassen.	Negative:
Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK	mill. tonn CO ₂ - ekv.	kr/tonn*		- Merkostnader for aktørene for leie av flasker til avtapping og for transport til innsamlingspunkter.

LULUCF

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
L01 Unngå nedbygging	Inntil 1,7 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Redusert belastning for naturmangfold, jord- og skogbruket. Negative: - Tapt nytte av ulike utbyggingsformål. Reduserte inntekter for kommune, grunneier og utbygger.
L02 Flytte nedbygging	Inntil 1,6 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Redusert belastning for naturmangfold, jord- og skogbruket dersom utbygging flyttes til grå arealer. Usikker virkning for naturmangfold ved flytting til andre typer arealer. Negative: - Mulig redusert nytte av ulike utbyggingsformål. Negativ virkning for jord- og skogbruket dersom utbygging flyttes til jord- og skogbruksarealer.
L03 Forbedre utbygging	<i>Redusert utslipp</i>	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - I mange tilfeller positiv virkning for naturmangfold, jord- og skogbruket. Negative: - Mulig redusert nytte av ulike utbyggingsformål og/eller økte kostnader.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
L04 Redusere omdisponering fra skog til jordbruksformål	Inntil 0,66 mill. tonn CO ₂ - ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Positiv virkning på naturmangfold av redusert avskoging. Videre skogbruk på arealene er positivt for skognæring. Negative: - Redusert tilgang på arealer til beite og dyrking, og mulig negativ virkning for jordbruksnæring og matproduksjon. Intensivering på eksisterende jordbruksareal kan komme i konflikt med naturmangfoldet.
L05 Skogplante-foredling	0 mill. tonn CO ₂ -ekv. <i>I år 2100:</i> <i>1,1 mill. tonn CO₂- ekv.</i>	< 500 kr/tonn*	- Plantekostnad. - (Kostnader for kjøp/leie av arealer, etablering av plantasje og vedlikehold av arealer).	Positive: - Planteforedling gir mulighet til å øke foryngelsesmaterialenes robusthet for å tåle framtidig endringer i klima. - Økt tilvekst og redusert omløpstid gir grunnlag for økt volum ved avvirkning, og kan dermed gi økte hogstinntekter. Negative: - 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.
L06 Treslagsvalg etter hogst (L06-1) og	0 mill. tonn CO ₂ -ekv.	< 500 kr/tonn*	- Plante- og utplantings-kostnader.	Positive: - Et aktivt treslagsvalg og tilfredsstillende foryngelse gir grunnlag for økt tilvekst og økt volum ved avvirkning, og kan dermed gi økte hogstinntekter. Negative:

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
tilfredsstillende foryngelse (L06-2)	<i>I år 2100: 1,3 mill. tonn CO₂- ekv.</i>			- Dersom tiltaket fører til et treslagsskifte kan det ha en negativ virkning for naturmangfold, og endre landskapsopplevelsen. Tettere planting kan føre til redusert tilgang på lys og næring for markvegetasjon, og mulig negativ virkning på naturmangfold.
L07 Økt plantetetthet	0 mill. tonn CO ₂ - ekv. <i>I år 2100: 0,5 mill. tonn CO₂- ekv.</i>	< 500 kr/tonn*	- Økt kostnad for utplanting	Positive: - Økt planteantall gir grunnlag for økt tilvekst og økt volum ved avvirkning, og kan dermed gi økte hogstinntekter. Negative: - Redusert tilgang på lys og næring for markvegetasjon, og mulig negativ virkning på naturmangfold.
L08 Markberedning	<i>Usikkert</i>	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Økt overlevelse av foryngelse gir grunnlag for økt tilvekst og økt volum ved avvirkning, og kan dermed gi økte hogstinntekter. Negative: - Kostnad for markberedning. Mulig økt avrenning, utvasking av næringsstoffer, ødeleggelse av kulturminner, tap av naturmangfold og fare for erosjonsskader.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
L09 Grøfterensk etter hogst	<i>Usikkert</i>	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Økt overlevelse av foryngelse gir grunnlag for økt tilvekst og økt volum ved avvirkning, og kan dermed gi økte hogstinntekter. Negative: - Kostnad for grøfterensk. Endringer i grunnvannstand kan påvirke artssammensetning over og under bakken og gi økt avrenning.
L10 Ungskogpleie	0–0,5 mill. tonn CO ₂ - ekv. <i>I år 2100:</i> 1,5–3,3 mill. tonn CO ₂ -ekv.	< 500 kr/tonn*	- Ryddekostnad	Positive: - Økt tilvekst og redusert omløpstid kan gi økt volum ved avvirkning, og dermed økte hogstinntekter. - Tiltaket kan føre til økt lystilgang og positiv virkning for naturmangfoldet. Negative: - Eventuell fjerning av løvtrær kan ha negativ virkning for naturmangfoldet.
L11 Tynning	Økt utslipp <i>I år 2100:</i> <i>Usikkert</i>	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Økt tilvekst og redusert omløpstid kan gi økt volum ved avvirkning, og dermed økte hogstinntekter. - Tiltaket kan føre til økt lystilgang og positiv virkning for naturmangfoldet. Et mer åpent skogbilde kan være fordelaktig for friluftsliv. Negative: - Kostnad for tynning. Redusert tilgang på død ved og eventuell reduksjon i treslagsvariasjon, kan ha negativ virkning for naturmangfoldet.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
L12 Nitrogengjødsling av skog	0,1 – 0,16 mill. tonn CO ₂ - ekv. <i>I år 2100:</i> <i>Økt opptak</i>	< 500 kr/tonn*	- Gjødslings-kostnad	Positive: - Økt tilvekst og redusert omløpstid gir økt volum ved avvirkning, og dermed økte hogstinntekter. Negative: - Nitrogengjødsling fører til endret artssammensetning og kan redusere artsmangfoldet.
L13 Optimalt hogst-tidspunkt	Økt opptak <i>I år 2100:</i> <i>Økt opptak</i>	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Økt tilvekst kan gi økt volum ved avvirkning, og dermed økte hogstinntekter. - Det vil ikke ha store virkninger for naturmangfold å forlenge omløpstiden. Negative: - Konsekvensene av å unngå tidlig hogst kan være en forsinket inntekt.
L14 Råtebekjempelse	0 mill. tonn CO ₂ - ekv. <i>I år 2100:</i> <i>1,0 mill. tonn CO₂- ekv.</i>	< 500 kr/tonn*	- Kostnader for råtebehandling av stubber ved tynning og slutthogst.	Positive: - Økt tilvekst kan gi økt volum ved avvirkning, og dermed økte hogstinntekter. Negative: - Redusert tilgang på død ved kan ha negativ virkning for naturmangfoldet.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
L15 Utnyttelse av hogstavfall (GROT)	Økt utslipp <i>I år 2100:</i> Økt utslipp	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Økt inntekt fra salg av biomasseressurser. Fjerning av hogstavfall kan være fordelaktig for friluftsliv. Negative: - Tiltaket er ressurskrevende. Kan føre til redusert mengde død ved og ha negativ virkning for naturmangfoldet.
L16 Planting av skog på nye arealer	Økt utslipp <i>I år 2100:</i> Økt opptak	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Et utvidet skogareal kan gi økt tilvekst og økt volum ved avvirkning, og dermed økte hogstinntekter. Negative: - Tiltaket innebærer økt kostnad for rydding og planting. Mulig negativ virkning for naturmangfold, kulturminner, opplevelsesverdier, bruken av landskapet og landskapsøkologiske forhold.
L17 Utfasing av uttak av torv	0–0,04 mill. tonn CO ₂ -ekv.	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Positivt for naturmangfold og andre økosystemtjenester fra myr. Negative: - Mulig økt kostnad for forbruker. Økte transportkostnader.
L18 Myrrestaurering	<i>Usikkert</i>	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Positive: - Positivt for naturmangfold og andre økosystemtjenester fra myr. Negative: - Kostnad for restaurering.

Tiltaksnavn	Reduksjons- potensial i år 2030	Tiltaks-kostnad kr/tonn	Prissatte virkninger (inkludert i tiltakskostnad)	Identifiserte ikke-prissatte virkninger (ikke inkludert i tiltakskostnad)
L19 Økt nasjonal foredling av treprodukter (HWP)	Økt opptak <i>I år 2100:</i> Økt opptak	<i>Ikke beregnet</i>	<i>Ingen</i>	Negative: - Dersom tiltaket ikke innebærer arealbeslag utover allerede nedbygde arealer, vil det ikke ha en direkte effekt på naturmangfoldet.

Vedlegg 1: Det nye handlingsrommet i statsstøtteregelverket

EU-kommisjonen vedtok 9. mars 2023 et nytt midlertidig rammeverk for statsstøtte, Temporary Crisis and Transition Framework (TCTF), der det i større grad enn tidligere åpnes for statlig støtte til grønn industri, i tråd med EUs Green Deal Industrial Plan. I tillegg til TCTF er forordningen om gruppeunntak for statsstøtte (GBER) revidert og utvidet, men denne er ennå ikke gjeldende for Norge. Endringene skal bidra til å fremskynde investeringer i og finansiering av nullutslippsteknologi i Europa, i konkurranse med USA og Kina. Endringene må også ses i sammenheng med de nye statsstøttereigningslinjene for klima, miljø og energi (CEEAG) fra 27. januar 2022, som åpner for en økning i offentlig støtte for å nå EUs klimamål.

Sammen gir disse nye og utvidede reglene medlemsstatene et større handlingsrom til å yte støtte til grønn industri. Hvis Norge skal benytte seg av TCTF bør det imidlertid handles raskt, da støtte under TCTF må tildeles innen 31. desember 2025.

TCTF

TCTF endrer og forlenger delvis de eksisterende Temporary Crisis Framework, som ble vedtatt 23. mars 2022 for å gi medlemsstatene mulighet til å støtte økonomien i forbindelse med Russlands krig mot Ukraina. Rammeverket åpner nå for å støtte tiltak som er nødvendige for omstillingen til nullutslippsindustri frem til 31. desember 2025. Eksempler på tiltak som kan støttes under retningslinjene er ordninger for å fremskynde utbyggingen av fornybar energi, energilagring og avkarbonisering av industrielle produksjonsprosesser. TCTF legger opp til en betydelig enklere prosess sammenlignet med tidligere. F.eks. oppheves i visse tilfeller kravet om anbudsprosess og beregningen av støtte forenkles.

TCTF innfører også nye støttetiltak til teknologi som er sentral i forbindelse med overgangen til nullutslippsamfunnet. Dette gjelder blant annet batterier, solcellepaneler, vindmøller, varmepumper, elektrolyse, karbonfangst og lagring, i tillegg til fremstilling og gjenbruk av kritiske råmaterialer. Støtteintensiteten vil blant annet avhenge av størrelsen på bedriften, geografisk plassering og i hvilken form støtten ytes (direkte støtte, skattefordeler, lån eller garantier). Det kan i særlige tilfeller ytes høyere støtte til enkeltvirksomheter hvor det er fare for at investeringer ellers vil bli flyttet ut av Europa. I slike tilfeller kan medlemsstaten blant annet gi tilsvarende støtte som ellers ville blitt gitt utenfor EU/EØS (matching aid).

GBER

Endringene i GBER innebærer en utvidelse av støtteadgangen i forhold til den någjeldende gruppeunntaksforordningen. Det innføres flere nye støttekategorier, herunder støtte til kjøp av nullutslippskjøretøy og -fartøy samt energieffektivitet i bygninger. Støttebeløpene økes også betraktelig, og for flere støttekategorier gis det adgang til 100% støtteintensitet. Forordningen gir også større fleksibilitet knyttet til støtte til internasjonale prosjekter av felleseuropeisk interesse (IPCEI).

Det nye GBER gjelder ennå ikke for Norge. Det kan imidlertid være aktuelt å se på mulighetene for å tildele støtte under forbehold om senere innlemmelse i EØS-avtalen.

CEEAG

CEEAG erstatter og videreutvikler de tidligere retningslinjene (EEAG), som har vært gjeldende siden 2014. De fleste støttekategoriene dekket av EEAG utvides, i tillegg til at flere nye støttekategorier inkluderes. Blant de nye støttekategoriene er støtte til reduksjon og fjerning av klimagassutslipp (pkt. 4.1), støtte til ren transport (pkt. 4.3) og støtte til ressurseffektivitet og for å støtte overgangen til en sirkulær økonomi (pkt. 4.4).

Særlig om differansekontrakter

Et av virkemidlene det åpnes for i både TCTF og CEEAG er differansekontrakter (contract for difference eller cfd.)

En differansekontrakt er en kontrakt mellom to parter som blir enige om å utveksle differansen mellom en avtalt pris og en definert referansepris, i en definert periode. En cfd kan begrense risikoen for klimavennlige prosjekter, ved at staten i avtalen garanterer for en pris som er lønnsom og betaler mellomlegget (differansen) mellom den prisen prosjektet oppnår i markedet og den avtalte prisen.

Sammenliknet med direkte subsidier som investeringsstøtte, er fordelene med differansekontrakter at det er mindre sannsynlighet for oversubsidiering. Staten vil kun måtte subsidiere dersom referanseprisen faller under kontraktsprisen.

Overordnet sammenstilling av endringene

	TCTF	CEEAG	GBER
Gjeldende i Norge	Ja	Ja	Ikke ennå (forordning fra 2014 gjelder fortsatt)
Notifikasjon	Ja, men rask godkjenningssprosess	Full notifikasjon	Nei
Type tiltak	• Produksjon av fornybar energi og hydrogen • Avkarbonisering av industri • Reduksjon av kraftforbruk • Industriell produksjon (net-zero teknologier)	Nokså ubegrenset	• Avkarbonisering av industri, inkl. CCS • Ladeinfrastruktur og rene kjøretøy • Energieffektivitet • Kontraktbasert energisparing • Produksjon av fornybar energi og hydrogen • Fjernvarme • Energiinfrastruktur m.m.
Varighet	Støtte må til dels innen 31.12.2025	31.12.2027	31.12.2026

Vedlegg 2: Metodebeskrivelse for beregninger av unngå- og flytte-tiltak i persontransport

Tiltakene for persontransport (TP01 til TP12) følger unngå, flytte, forbedre rammeverket (UFF) som er beskrevet nærmere i transportkapitlet i rapporten. De består av tre unngå-tiltak (TP01–03), tre flytte-tiltak (TP04–06) og seks forbedre-tiltak (TP07–12).

Unngå

- TP01 Redusere reisebehov gjennom transporteffektiv arealplanlegging
- TP02 Redusere behovet for reiser til og fra jobb gjennom økt bruk av hjemmekontor
- TP03 Redusere behovet for tjenestereiser gjennom økt bruk av digitale møter

Flytte

- TP04 Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel
- TP05 Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport
- TP06 Transportmiddelskifte fra fly til jernbane

Forbedre

- TP07 100 % av nye personbiler er elektriske i 2025
- TP08 100 % av nye bybusser er elektriske i 2025
- TP09 75 % av nye langdistansebusser er elektriske i 2030
- TP10 Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere
- TP11 Nullutslippsløsninger for jernbane
- TP12 Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart

For å kunne beregne utslippseffektene av unngå- og flytte-tiltak på en måte som er kompatibel med utslippsberegningen i forbedre-tiltakene, tar beregningene utgangspunkt i størrelsene *persontransportarbeid* og *klimagassutslipp* for de enkelte transportmiddelkategoriene. Persontransportarbeid er reiste kilometer per person per år, fordelt etter transportmiddel. Kildedata er hentet fra SSBs statistikkbank.³⁹⁸ Persontransportarbeidet for sjøfart er ikke tatt med. Persontransportarbeidet for de øvrige transportmidlene er framskrevet til 2030 i tråd med befolkningsveksten fra SSBs Nasjonale befolkningsframskrivninger.³⁹⁹ Framskrivningen av persontransportarbeidet i tiltaksberegningen for de kollektive transportmidlene og luftfarten er korrigert for COVID-19 pandemien ved å fra og med 2022 bruke persontransportarbeidet som er framskrevet fra 2019. Utslippsdata er hentet fra utslippsframskrivningen til NB23.

Unngå- og flytte-tiltakene krever en inndeling i korte og lange reiser. Korte reiser er reiser opptil 70 kilometer mens lange reiser er reiser over 70 kilometer. Basert på Nasjonal reisevaneundersøkelse

³⁹⁸ «Statistikkbanken, tabell 03982: Innenlandsk persontransport, etter år, transport og statistikkvariabel», Statistisk sentralbyrå, 28. september 2022, <https://www.ssb.no/statbank/table/03982/>

³⁹⁹ «Nasjonale befolkningsframskrivninger», Statistisk sentralbyrå, 5. juli 2022, <https://www.ssb.no/befolkning/befolkningsframskrivninger/statistikk/nasjonale-befolkningsframskrivninger>

2022⁴⁰⁰ og TØI-rapport 1926/2022⁴⁰¹ er persontransportarbeidet delt inn i korte og lange reiser etter følgende fordeling:

Transportmiddel	Korte reiser (≤ 70 km)	Lange reiser (> 70 km)
	Prosent av personkm	Prosent av personkm
Alle togstrekninger	50 %	50 %
Forstadsbaner og sporveier	100 %	0 %
Offentlig kollektivbussdrift	100 %	0 %
Kommersielle ekspressbusser	0 %	100 %
Personbiler totalt (inkl. drosjer og utleiebiler mv.)	60 %	40 %
Motorsykler, mopeder	70 %	30 %
Lufttransport	0 %	100 %

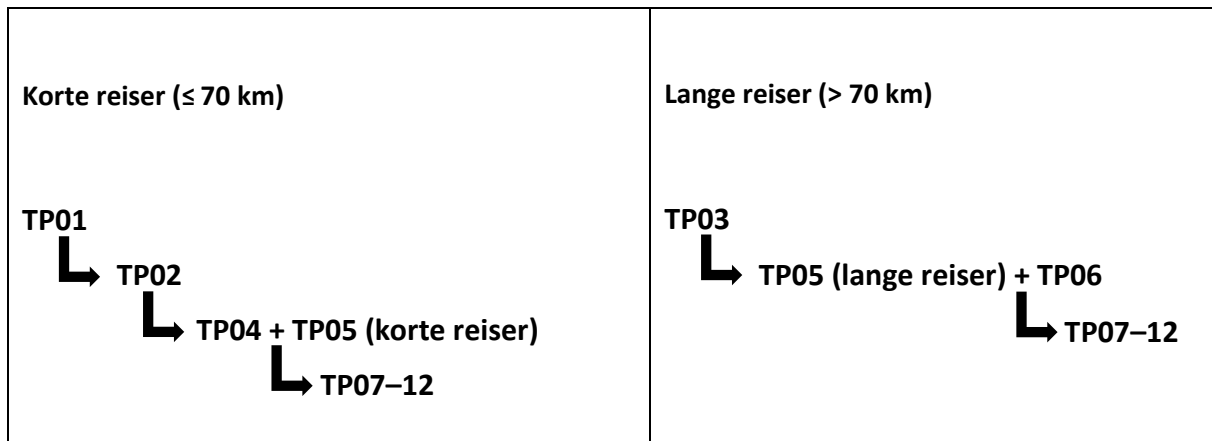
I TP04 er det i tillegg en antagelse om hvor mye av persontransportarbeidet på korte reiser (≤ 70 km) med personbiler er en del av reiser som er kortere enn 5 kilometer:

Andel personkilometer av korte reiser med personbiler under 5 km	10 %
--	------

Logikken i UFF-tilnærmingen tilsier at tiltak på de forskjellige nivåene henger sammen med hverandre, for eksempel ved at transport som unngås ikke lenger kan flyttes eller forbedres. Metodikken for utslippsberegningene er nødt til å gjenspeile disse sammenhengene for å unngå overlapp og dobbelttelling av utslippskutt. Dette betyr også at utslippskuttene fra enkelttiltak ikke bør vurderes isolert sett, men at utslippskuttene fra alle UFF-tiltakene bør sees i sammenheng. Beregningshierarkiet mellom enkelttiltakene for å hindre overlapp og dobbelttelling kan illustreres slik:

⁴⁰⁰ «Nøkkeltallsrapport 2021. Nasjonal reisevaneundersøkelse» (Oslo: Opinion AS for Statens vegvesen, 6. juli 2022), https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2021/nokkeltallsrapport-2021_levert-29.06.22_pdf.pdf

⁴⁰¹ Anne Madslie og Christian Steinsland, «Framskrivinger for persontransport til NTP 2025-2036» (Oslo: Transportøkonomisk Institutt (TØI), november 2022), <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74674>



For lange reiser innebærer dette eksempelvis at en gitt andel av persontransportarbeidet unngås gjennom tiltak TP03. Det gjenstående persontransportarbeidet danner så beregningsgrunnlaget for flytte-tiltakene TP05 og TP06, som vil redusere persontransportarbeidet for noen transportmidler og øke det for andre. For transportmidlene der persontransportarbeidet økes (kollektivtransport) ligger det til grunn at det tilførte persontransportarbeidet fyller opp eksisterende ledig kapasitet og at eventuell nødvendig tilleggskapasitet er nullutslipp.⁴⁰² Utslippsbesparelsen anslås ved å beregne en utslippsfaktor som ganges med de unngåtte eller flyttede personkilometerne.⁴⁰³ Fordelingen av persontransportarbeidet etter unngå- og flyttetiltakene på de enkelte transportmidlene (samlet for korte og lange reiser), konvertert til transportarbeid (reiste kilometer per kjøretøy per år⁴⁰⁴), gir til slutt et grunnlag for å beregne utslippskuttene fra forbedre-tiltakene. Når forbedre-tiltakene tar hensyn til endring i utslipp og transportarbeid fra unngå- og flytte-tiltakene, blir utslippsbesparelsene over perioden 2024–2030 fra TP07 og TP10 henholdsvis 11 og 3 prosent mindre enn de hadde vært uten unngå- og flytte-tiltak isolert sett.

I TP06 brukes en avvikende tilnærming. Istedenfor å ta utgangspunkt i samlet nasjonalt transportarbeid for transportmidlene det gjelder (tiltaket flytter persontransportarbeid fra fly til jernbane), baserer beregningene seg på persontransportarbeidet for luftfart på tre utvalgte strekninger (Oslo–Trondheim, Oslo–Bergen og Oslo–Stavanger). Persontransportarbeidet kalkuleres her ved å gange tilgjengelige flyseter på enkeltstrekningene per år (nedskalert i tråd med TP03) med en antatt kabinfaktor (belegg) på 80 prosent. Kildedata er hentet fra SSBs statistikkbank.⁴⁰⁵ Som for de andre tiltakene anslås utslippsbesparelsen ved å gange en utslippsfaktor med de flyttede personkilometerne.⁴⁰⁶

⁴⁰² Dette innebærer at ambisjonsnivået og virkemidlene i tiltakene må forholde seg til hvor mye kapasitet som kan tenkes å være mulig å utvide for å absorbere det økte transportvolumet.

⁴⁰³ For unngå-tiltakene beregnes utslippsfaktorer for korte og lange reiser basert på det totale persontransportarbeidet, mens det for flytte-tiltakene beregnes spesifikke utslippsfaktorer for de respektive transportmidlene.

⁴⁰⁴ For personbiler brukes et standardbelegg med 1,7 reisende per kjøretøy. For motorsykler brukes et belegg på 1,0, dvs. at persontransportarbeidet er lik transportarbeidet.

⁴⁰⁵ «Statistikkbanken, tabell 08511: Lufttransport. Flybevegelser og seter mellom norske lufthavner 2009M01 - 2023M04», Statistisk sentralbyrå, 15. mai 2023, <https://www.ssb.no/statbank/table/08511/>

⁴⁰⁶ For å beregne økningen i persontransportarbeidet dette innebærer for jernbanen ganges de overførte personkilometerne fra fly med en faktor som tilsvarer forholdet mellom distansene i luftlinje og lengden på jernbaneforbindelsene mellom de samme byene.

Beregningene er foretatt på et overordnet nivå og skal kun gi omtrentlige anslag for potensialene for utslippskutt. Det er for eksempel ikke hensyntatt at en større andel av korte reiser for personbil trolig gjennomføres med elbil, og en større andel av lange reiser med personbil gjøres med fossile biler. I konverteringen fra persontransportarbeid til transportarbeid for personbiler er det heller ikke hensyntatt at belegget trolig vil variere betydelig mellom korte og lange reiser.

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.