

Forbud mot bruk av fossile brensler til energiformål i industrien fra 2030

Konsekvensutredning



Kolofon

Tittel

Forbud mot bruk av fossile brensler til energiformål i industrien fra 2030

Sammendrag

Tiltak for å redusere utslipp fra stasjonær forbrenning i industrien er bedriftsøkonomisk relativt billige, med moden og tilgjengelig teknologi. Aktørbildet i industrien er imidlertid sammensatt, og dagens virkemidler er ikke tilstrekkelige til å bygge ned observerte barrierer. Et forbud vil kunne fremskynde tiltak og sikre utslippsreduksjoner.

Vi har vurdert både tiltak som kan redusere energibehovet og hvilke alternative energikilder det kan være aktuelt å bytte til. Det er et betydelig potensial for å produsere prosessvarme med varmepumper.

Utformingen og mulige avgrensninger av et forbud er vurdert og deretter virkning av tre alternative avgrensninger. I alle alternativene har vi lagt til grunn at bruk av alle fossile brensler blir forbudt og at det innføres bærekraftskriterier for biobrensel.

Det er i hovedsak industrien som vil berøres av et forbud. Et forbud vil medføre utslippsreduksjoner som følge av endringer i energibærere. Det vil gi reduksjon av fossile energibærere og økt behov for fornybare energibærere, i hovedsak elektrisitet, men også biobrensel, fjernvarme og hydrogen. Det totale energibehovet kan tas ned, dersom man utløser potensialet for energieffektivisering ved en overgang til fornybare energibærere.

Forbudet vil ha positive helseeffekter. Forbudet kan medføre ikke-prissatte virkninger som behov for investeringer i kraftnettet og potensielt negative effekter på klima og miljø ved økt bruk av biobrensel.

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten)

Miljødirektoratet

Oppdragstakers prosjektansvarlig

-

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Henrik Norgaard

M-nummer

M-2535 | 2023

År

2023

Sidetall

63

Miljødirektoratets kontraktsnr.

-

Utgiver

Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av

-

4 emneord

Industri, forbud, konsekvensutredning, klimatiltak

4 subject words

-

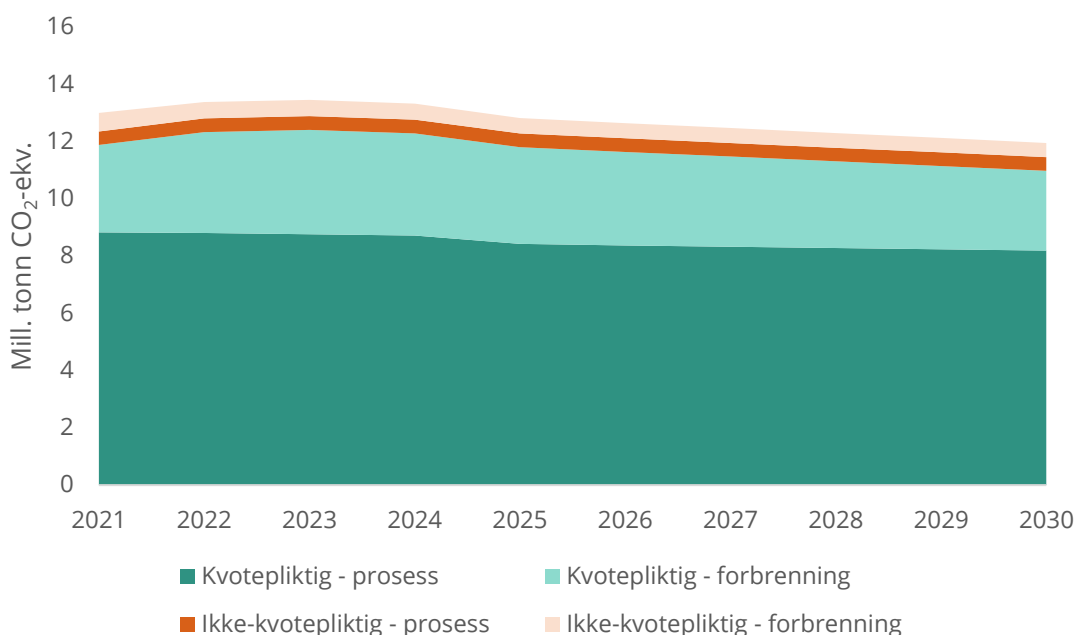
Innhold

Sammendrag og hovedbudskap	4
Innledning.....	8
1. Hva er problemet?	10
1.1 Internasjonale og nasjonale klimaforpliktelser og -mål	10
1.2 Industrien er en vesentlig kilde til utslipp av klimagasser	13
1.3 Nullalternativet	19
1.4 Et sammensatt aktørbilde	24
1.5 Oppsummerende problembeskrivelse.....	26
2. Mulige tiltak	27
2.1 Tiltak for å redusere energibehovet	28
2.2 Overgang til andre energikilder.....	30
3. Mulige virkemidler	32
3.1 Hvilke virkemidler er relevante.....	32
4. Mulige innretninger av et forbud.....	38
4.1 Utforming av et forbud	38
4.2 Hvilke næringer bør omfattes?	39
4.3 Hvilke fossile brensler bør omfattes av et forbud?	40
4.4 Mulige avgrensninger knyttet til bruksområde	43
4.5 Alternativer	45
5. Virkninger av et forbud	46
5.1 Identifiserte virkninger.....	46
5.2 Prissatte virkninger.....	47
5.3 Ikke-prissatte virkninger	55
5.4 Fordelingsvirkninger	59
5.5 Usikkerhet.....	59
5.6 Oppsummering.....	60
6. Anbefalinger	61
6.1 Forutsetninger for vellykket gjennomføring	61
7. Bibliografi	62

Sammendrag og hovedbudskap

Miljødirektoratet er bedt om å konsekvensutrede et forbud mot fossil fyring i industrien. Denne rapporten svarer på et oppdrag Miljødirektoratet har fått i tildelingsbrevet for 2023 om å konsekvensutrede et mulig forbud mot bruk av fossile brensler til energiformål i industrien fra 2030. Industrien har vi i denne sammenheng definert som landbasert industri, petroleumsanleggene på land og fjernvarmeanleggene.

Vi må kutte utslipp raskt for å nå klimamål og -forpliktelser. Omstillingsmålet i Hurdalsplattformen sier at de norske utslippene av klimagasser skal være redusert med minst 55 prosent i 2030, sammenliknet med nivået i 1990. Både i industrien og i andre sektorer vil det være utslipp som vil være krevende å få kuttet innen 2030, og mindre kutt i én sektor må kompenseres med større kutt i en annen.



Figur 1: Framskrivningene for industrien fram mot 2030, fordelt på kvotepliktige og ikke-kvotepliktige prosess- og forbrenningsutslipp. Kilde: Miljødirektoratet.

Utslippskutt fra stasjonær forbrenning i industrien er en lavhengende frukt. Tiltak for å redusere utslipp fra stasjonær forbrenning i industrien er bedriftsøkonomisk relativt billige, i mange tilfeller lønnsomme, med moden og tilgjengelig teknologi (Norsk Energi, 2018). Dagens virkemidler, gir likevel trolig ikke tilstrekkelige og raske nok utslippsreduksjoner (Figur 1) for å nå Hurdalsmålet. Noe av årsaken kan være at industrien har begrensede ressurser til å prioritere klimatiltak og krav om kort nedbetalingstid.

Utslipp fra forbrenning av fossile brensler i industrien kan reduseres på flere måter. Både ved å redusere energibehovet eller ved å gå over til alternative energikilder. Selv om

et eventuelt forbud mot bruk av fossile brenslar i hovedsak vil medføre at man går over til alternative energikilder, vil energieffektivisering likevel være viktig. Vi har derfor vurdert både tiltak som kan redusere energibehovet og hvilke alternative energikilder det kan være aktuelt å bytte til. Dette inkluderer energiledelse, gjenvinning av spillvarme, bruk av varmepumper, overgang til elektriske kjeler eller andre brenslar som biobrensel og hydrogen. Varmepumpeteknologien forbedres stadig, og i industrien er det et betydelig potensial for å produsere prosessvarme med varmepumper.

Aktørbildet er sammensatt, og dagens virkemidler er ikke tilstrekkelige til å bygge ned observerte barrierer. Den skisserte opptrappingen av CO₂-avgiften vil sannsynligvis gi utslippsreduksjoner sammenliknet med nullalternativet, og en eventuell ytterligere økning vil kunne gi ytterligere reduksjoner. Det er imidlertid mange bedrifter med få ansatte, eller der denne typen tiltak er utenfor kjernevirksomheten og kompetanseområdet hos den enkelte bedrift. Det kan gjøre at det ikke er oppmerksomhet rundt at en omlegging av energiløsningene vil være lønnsomt. Vi har vurdert noen muligheter for økt bruk av forurensningsloven når det gjelder regulering av klimagassutslipp, som å sette utslippsgrenser og stille krav. Det kan stilles flere krav om utslippsreducerende teknologi, utredning av klimatiltak, energiledelsessystem, rapportering på energieffektiviseringstiltak og klimaledelse. Ressursbruk og virkninger av endret kravstilling må i så fall vurderes nærmere.

Et forbud vil overlappe med de eksisterende virkemidlene, men vil også fremskynde tiltak og sikre utslippsreduksjoner. Dersom man varsler et forbud mot fossil fyring fra 2030, er det viktig at muligheten for å få støtte til gjennomføring av tiltak videreføres, slik at bedriftene velger de mest klima- og energieffektive løsningene. Det kan bidra til at krafttettersspørselen begrenses. Støtteordninger må allikevel være i tråd med statsstøtteregelverket. I våre vurderinger av konsekvenser har vi ikke forutsatt endringer i støtteordninger.

Et forbud bør innrette seg mot bruk av fossile brenslar. Flere forvaltningsmessige og tekniske argumenter taler for at reguleringen bør utformes som et forbud mot selve bruken av fossile brenslar. Man kan blant annet gjenbruke noe utstyr, regulere enkelte bruksområder og man har åpning for å kunne gi unntak knyttet til forsyningssikkerhet. Industribedriftene som omfattes av et forbud, vil være svært ulike, og det finnes tilfeller der det er lite hensiktsmessig med et forbud og dermed bør gis unntak. I hovedsak forventes det at de fleste brukere vil innrette seg etter forbudet uten at det er behov for omfattende håndheving.

Vi har vurdert ulike avgrensinger av et forbud. Vurderingene inkluderer hvilke deler av industrien som kan omfattes, blant annet om et forbud bør gjelde kun ikke-kvotepliktig industri eller både kvotepliktig og ikke-kvotepliktig industri. Videre har vi sett på hvilke

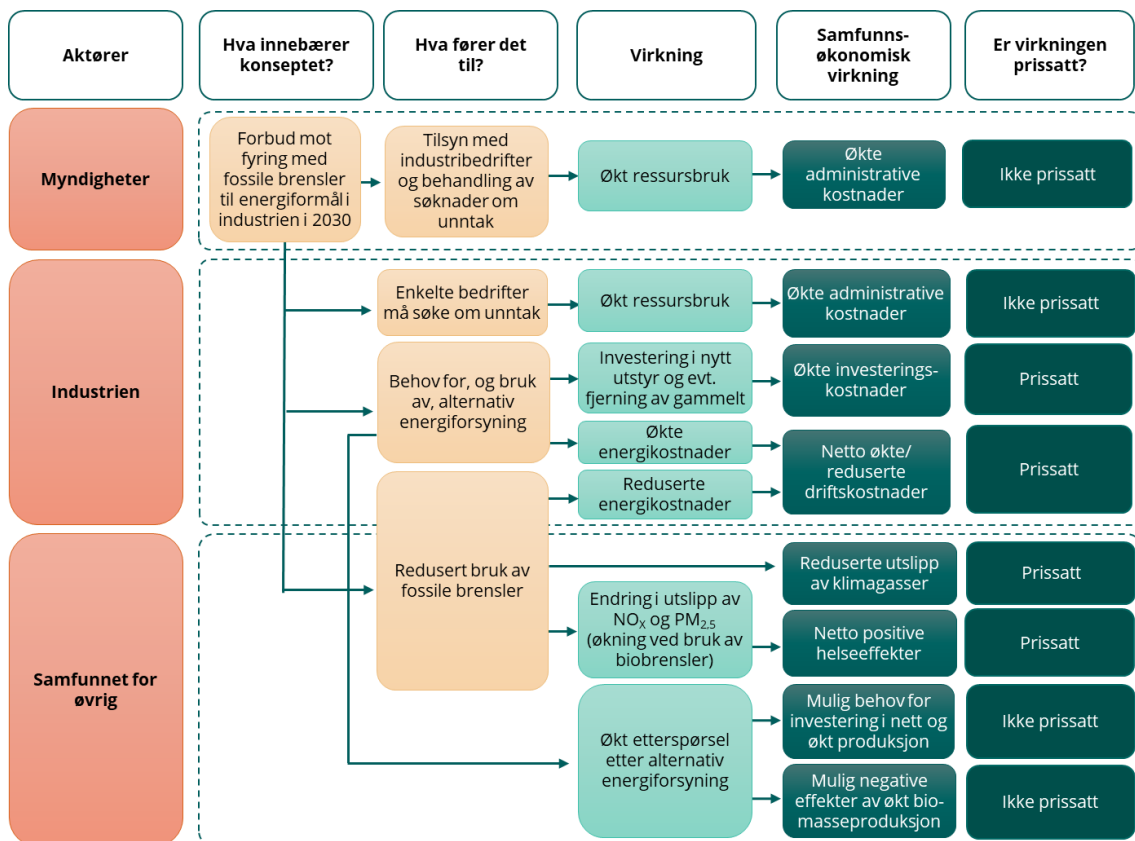
brenslers som bør omfattes av forbudet. Vi har også sett på mulige avgrensninger ut fra bruksområde, og et mulig skille mellom bruk til indirekte og direkte fyring.

Basert på vurderingene har vi skissert tre alternative utforminger når det gjelder hvilke deler av industrien som kan omfattes:

- 1) Ikke-kvotepliktig industri, indirekte fyring
- 2) Kvotepliktig og ikke-kvotepliktig industri, indirekte fyring
- 3) Kvotepliktig og ikke-kvotepliktig industri, indirekte fyring og direkte fyring

I alle alternativene har vi lagt til grunn at bruk av alle fossile brenslers blir forbudt og at det innføres bærekraftskriterier for biobrenslers.

Det er i hovedsak industrien som vil berøres av et forbud. Indirekte vil også myndigheter berøres, gjennom økt behov for tilsyn, og samfunnet ellers, gjennom reduserte utslipp av klimagasser og annen forurensning (Figur 2).



Figur 2: Årsak-virkningsdiagram. Oversikt over positive og negative virkninger av et forbud mot bruk av fossile brenslers til energiformål i industrien. Kilde: Miljødirektoratet

Det er større usikkerhet knyttet til alternativ 3. De identifiserte virkningene vil være like i de tre alternativene. Men i hvilken grad de ulike aktørene påvirkes av de forskjellige virkningene vil variere noe. Alternativ 3, som også inkluderer et forbud mot bruk av fossile brensler til direkte fyring, vil antakeligvis innebære dyrere og teknisk vanskeligere løsninger og mer ressursbruk for myndighetene på grunn av behovet for å søke om unntak. For samfunnet ellers, vil virkningene ved alternativ 3 være en større reduksjon i klimagasser og annen forurensning, men ellers like som for de andre alternativene.

Et forbud vil medføre utslippsreduksjoner som følge av endringer i energibærere. Det vil gi reduksjon av fossile energibærere og økt behov for fornybare energibærere, i hovedsak elektrisitet, men også biobrensel, fjernvarme og hydrogen. Omfanget både av utslippsreduksjoner og behov for energibærere øker fra alternativ 1 til 2, og fra alternativ 2 til 3, fordi flere utslippskilder omfattes. For alternativ 2 er utslippsreduksjonene beregnet til i underkant av 800 000 tonn CO₂-ekv. i 2030 og det økte kraftbehovet til 3 TWh.

Energieffektivisering kan ta ned det samlede energibehovet. I beregningene er det lagt til grunn at alle fossile brensler, og dermed energibehovet, konverteres til og dekkes av fornybare alternativer 1:1. Det betyr at vi ikke har sett på tiltak for energieffektivisering når vi har sett på hvordan energibehovet kan fordele seg på energibærere. Det totale energibehovet kan derfor tas ned, dersom man også utløser potensialet for energieffektivisering.

Forbudet vil ha positive helseeffekter. Som følge av redusert bruk av fossile brensler og dermed mindre utslipp av NO_x og PM_{2,5}, vil et forbud ha positive helseeffekter. Overgang til fast biobrensel gir økte utslipp av PM_{2,5} og dermed negativ helseeffekt. Samlet sett er det beregnet at forbudet vil gi en positiv helseeffekt tilsvarende 270 millioner kroner ved alternativ 2.

Det er også en del ikke prissatte virkninger av et forbud. I den grad bruk av fossile brensler erstattes med elektrisitet, vil et forbud kunne ha betydning for belastningen i kraftnettet. Dersom belastningen i høylastperioder blir stor, vil man ha behov for å gjøre investeringer i nettet for å kunne ivareta forsyningssikkerheten. Videre kan økt bruk av biobrensel potensielt ha negative effekter på klima og miljø. De negative virkningene kan begrenses ved å innføre bærekraftskrav og/eller ved å fremme for eksempel investeringer i varmepumper og andre klima- og energieffektive løsninger gjennom støtteordninger eller andre subsidier.

Innledning

Denne konsekvensutredningen svarer på følgende oppdrag Miljødirektoratet har fått i tildelingsbrevet for 2023:

"Klima- og miljødepartementet ber Miljødirektoratet om en konsekvensutredning av et mulig forbud fra 2030 mot bruk av fossile brensler til energiformål i industrien. En sentral del av utredningen vil være en vurdering av hva som eventuelt vil være en hensiktsmessig avgrensing av et eventuelt forbud."

Oppdraget kommer som en oppfølging av Regjeringens klimastatus og -plan (særskilt vedlegg til Prop. 1 S (2022-2023)), der det står at Miljødirektoratet får i oppdrag å konsekvensutrede et mulig forbud mot fossil fyring til energiformål i industrien fra 2030.

Miljødirektoratet utredet i 2022 ulike måter å erstatte fossile brensler i fastlandsindustrien, og har også tidligere, blant annet i Klimakur 2030 (Miljødirektoratet, 2020), vurdert tiltak for å redusere utslipp fra bruk av fossile brensler i industrien. Norsk Energi gjorde i 2018 en kartlegging av utslippskilder og tiltak for reduksjon av utslipp av ikke-kvotepliktige klimagasser i industrien på oppdrag fra Miljødirektoratet (Norsk Energi, 2018). Informasjon fra kartleggingen er benyttet som underlag i denne konsekvensutredningen, i tillegg til annen informasjon Miljødirektoratet har blant annet fra industriens egenkontrollrapportering og rapportering av kvotepliktige utslipp.

Vi har hatt møter med Enova i forbindelse med konsekvensutredningen, for å få innspill om relevante erfaringer med industriens atferd i sammenheng med denne type tiltak. Innspill fra Enova er vist til underveis.

Denne konsekvensutredningen er bygget opp på følgende måte:

Kapittel 1 er en bred gjennomgang av problemstillingen. Her tar vi utgangspunkt i Norges klimaforpliktelser og -mål, og industriens betydning for oppnåelsen av disse. Videre viser vi den historiske utviklingen i klimagassutslipp fra industrien, status i dag og hva som ligger inne i utslippsframskrivningene (nullalternativet). Til slutt ser vi på hvilke utslipp som et eventuelt forbud er tenkt å treffe, og hvorfor aktørene ikke alltid gjør tiltak for å redusere eller fjerne disse utslippene under dagens virkemidler, til tross for at teknologien er moden og tilgjengelig og tiltakene ofte er bedriftsøkonomisk lønnsomme eller relativt sett billige.

I kapittel 2 ser vi på mulige tiltak for å redusere utslipp fra bruk av fossile brensler i industrien. Et eventuelt forbud vil bety at det er tiltak som konverterer bort fra bruk av fossile brensler som er aktuelle. Vi har likevel i dette kapitlet også gjort en overordnet vurdering av hva tiltak for å bedre energieffektiviteten i kombinasjon med en overgang til

alternative brensler kan ha å si for den endelige ressurssetterspørselen som følge av konverteringstiltakene.

Kapittel 3 stiller opp mulige alternative virkemidler til et forbud, enkeltvis eller i kombinasjon, og gjør en vurdering av deres egnethet for å utløse tiltak som reduserer utslippene fra forbrenning av fossile brensler.

I kapittel 4 vurderer vi hvordan et eventuelt forbud kan innrettes, med tanke på avgrensning i hva som omfattes av fossile brensler, industri og energiformål, og gir noen alternative innretninger.

I Kapittel 5 vurderer vi virkningene av de alternative innretningene av et forbud, både prissatte og ikke-prissatte, så langt det har latt seg gjøre.

1. Hva er problemet?

1.1 Internasjonale og nasjonale klimaforpliktelser og -mål

1.1.1 Norske klimaforpliktelser og -mål

Gjennom Parisavtalen har landene satt seg som mål at den globale oppvarmingen skal holdes godt under to grader sammenliknet med førindustriell tid. Landene skal tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5 grader. IPCC sier i del 3 av sjette hovedrapport¹ at

"Skal vi nå målet i Parisavtalen om å begrense oppvarmingen til under to grader, og helst ned mot 1,5, må globale utslipp nå toppen mellom 2020 og 2025. For å få til dette kreves det umiddelbare og kraftige utslippskutt i alle sektorer. Lite kutt i én sektor må kompenseres med større kutt i en annen."

Norge har under Parisavtalen meldt inn til FN at klimagassutslippene innen 2030 skal være redusert med minst 55 prosent, sammenliknet med utslippsnivået i 1990.² Norge har inngått en avtale med EU om å nå det innmeldte målet under Parisavtalen i fellesskap.

Norge kan benytte kvoter eller utslippskreditter fra andre EU/EØS-land innenfor klimaavtalen med EU. Hvis Norge innfrir forpliktelsene i klimaavtalen med EU uten at dette er tilstrekkelig for å oppfylle forpliktelsene under Parisavtalen, kan Norge benytte kvoter fra land utenfor EU/EØS til å kompensere for dette. De konkrete målene er det hvert land som vedtar selv, og det er ikke fastsatt sanksjoner for stater som ikke oppfyller egne mål. Ifølge Parisavtalen skal alle land melde inn nye nasjonalt fastsatte bidrag hvert femte år. Disse skal representere en progresjon fra forrige mål.

I lov om klimamål (klimaloven)³, som gjelder for de utslipp og opptak av klimagasser som omfattes av Norges første nasjonalt fastsatte bidrag under Parisavtalen, er det lovfestet at det norske målet skal være at klimagassutslippene i 2030 reduseres med minst 50 og opp mot 55 prosent⁴ sammenliknet med utslippsnivået i 1990. Videre skal Norge bli et lavutslippsamfunn i 2050. Det innebærer at utslippene skal reduseres med mellom 90 og 95 prosent, sammenliknet med utslippsnivået i 1990. Klimaloven sier ikke hvordan Norge skal nå målene som er lovfestet eller hvor stor del av utslippskuttet som må tas i Norge. I loven er det slått fast at målene kan nås i samarbeid med EU. Loven er juridisk bindende. I

¹ [AR6 Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change — IPCC](#)

² [NDC Norway_second update.pdf \(unfccc.int\)](#)

³ [Lov om klimamål \(klimaloven\) - Lovdata](#)

⁴ 21. april 2023 sendte Klima- og miljødepartementet Stortinget et forslag om å oppdatere det lovfestede klimamålet for 2030 til minst 55 prosent utslippsreduksjon i forhold til 1990, slik at det lovfestede 2030-målet samsvarer med det Norge har meldt inn under Parisavtalen.

likhet med Parisavtalen slår også klimaloven fast at det hvert femte år skal legges frem oppdaterte mål som utgjør en progresjon fra forrige mål. Loven inneholder ingen håndhevingsmekanismer.

Regjeringen har i tillegg et omstillingsmål nedfelt i sin politiske plattform, Hurdalsplattformen⁵, som sier at norske utslipp skal reduseres med minst 55 prosent i 2030, sammenliknet med utslippsnivået i 1990. Dette målet innebærer at hele utslippskuttet må tas i Norge. Målet er vedtatt av dagens regjering. Det er ikke meldt inn til FN, det er ikke lovfestet i klimaloven og det er ikke behandlet av Stortinget.

Stortinget vedtok også i 2016 at Norge skal være klimanøytralt fra og med 2030. Klimanøytralitet innebærer at Norge kompenserer for eventuelle resterende utslipp vi måtte ha, ved at vi kjøper kvoter eller finansierer utslippskutt utenfor Norge. Dette målet er ikke meldt inn til FN eller lovfestet i klimaloven, men det er vedtatt av Stortinget.

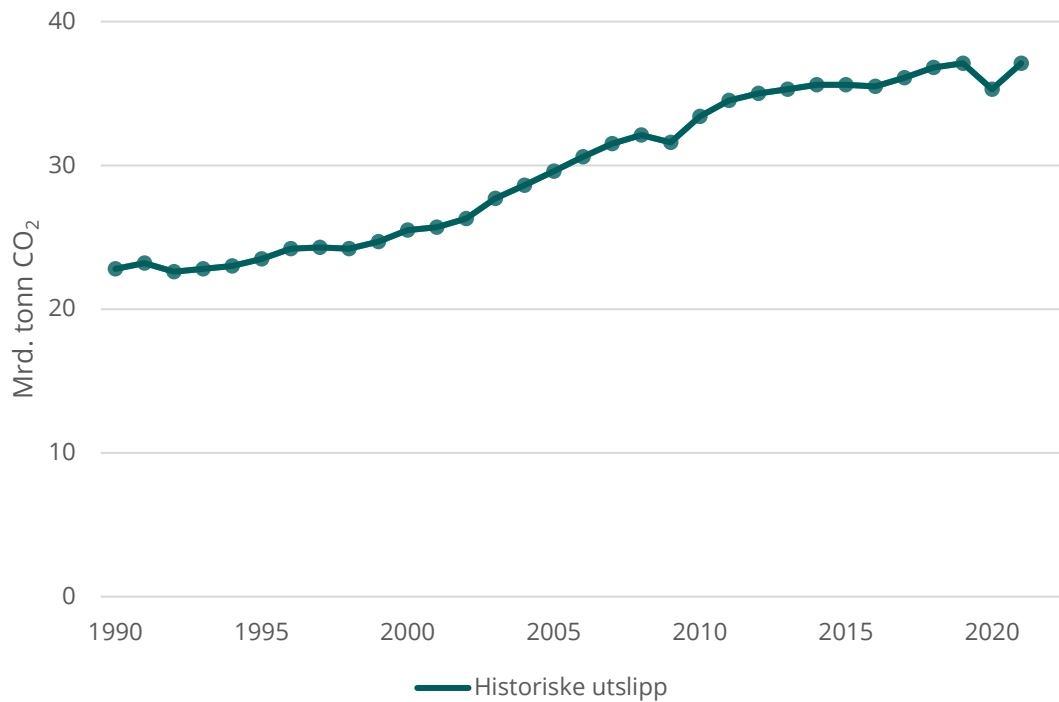
Videre i denne utredningen forholder vi oss til omstillingsmålet i Hurdalsplattformen, som er det mest ambisiøse målet.

1.1.2 Utvikling i utslippene omfattet av klimaforpliktelser og -mål

Siden inngåelsen av Parisavtalen har de globale årlige utslippene av CO₂ økt med omtrent 2 milliarder tonn⁶ (Figur 3). Siden 1990 har de årlige utslippene økt med 14,7 milliarder tonn CO₂. Dette tilsvarer en økning på 4 prosent sammenliknet med 2015 og en økning på 63 prosent sammenliknet med 1990.

⁵ [hurdalsplattformen.pdf \(regjeringen.no\)](#)

⁶ [Carbon Budget \(globalcarbonproject.org\)](#)



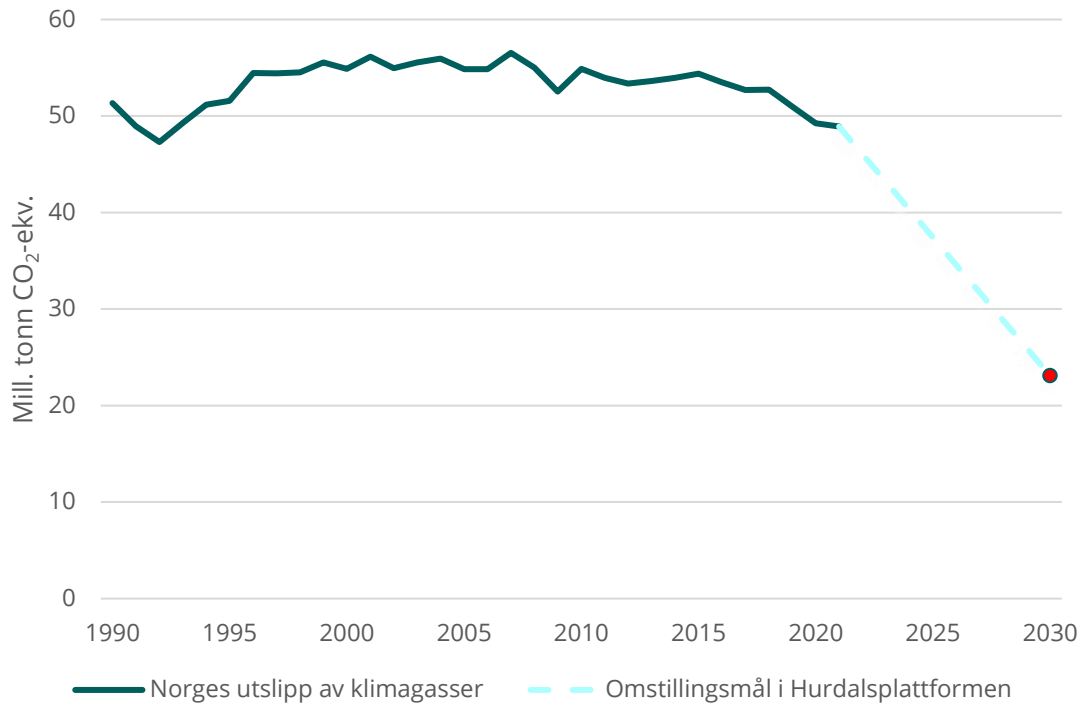
Figur 3: Utvikling i globale utslipp av CO₂ fra 1990 til 2021. Kilde: Global Carbon Project

I den samme perioden, altså fra 1990 til 2021, er de norske utslippene av klimagasser redusert med 4,7 prosent⁷ (Figur 4). Dette inkluderer ikke utslipp og opptak fra skog og arealbruksendringer.

De norske utslippene av klimagasser var 48,9 millioner tonn CO₂-ekv⁸. i 2021. Omstillingsmålet i Hurdalsplattformen sier at de samlede norske utslippene i 2030 skal være 23,1 millioner tonn CO₂-ekv. Dette tilsvarer en reduksjon på minst 25,8 millioner tonn CO₂-ekv. sammenliknet med 2021.

⁷ 08940: Klimagasser, etter utslippskilde, energiprodukt og komponent 1990 - 2021. Statistikkbanken (ssb.no)

⁸ En enhet som sammenveier utslipp av forskjellige klimagasser til den globale oppvarmingseffekten som utslipp av ett tonn CO₂ vil ha i løpet av 100 år.



Figur 4: Utviklingen i Norges utslipp av klimagasser fra 1990 til 2021, og omstillingsmålet i Hurdalsplattformen i 2030. Kilde: Energi og Klima

1.2 Industrien er en vesentlig kilde til utslipp av klimagasser

Utslippene fra industrien, slik industri er definert i det norske klimagassregnskapet^{9,10}, var 11,7 millioner tonn CO₂-ekv. i 2021. Dette utgjorde i underkant av 25 prosent av Norges samlede utslipp av klimagasser i 2021 (Figur 5). En stor andel av disse utslippene er såkalte prosessutslipp¹¹, og ikke relevante for denne utredningen. En nærmere beskrivelse av utslippene fra industrien i dag er gitt i kapittel 1.2.3.

I denne konsekvensutredningen har vi sett noe bredere på industri, enn det som er definert som industri i klimagassregnskapet. Dette er fordi det finnes enheter for forbrenning av fossile brenslers til energiformål, tilsvarende de i industrien, også utenfor det som i klimagassregnskapet er definert som industri.

Figur 5 viser fordelingen av Norges totale klimagassutslipp i 2021 slik de er satt opp i klimagassregnskapet.

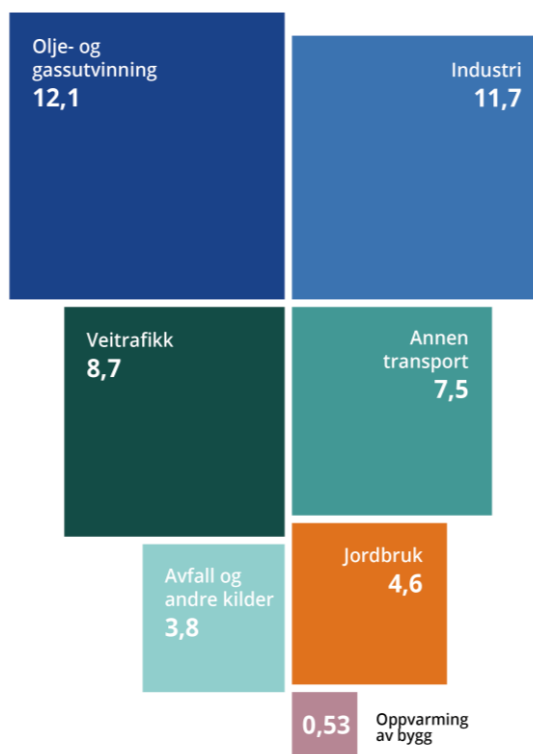
⁹ Klimagassregnskap for Norge - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

¹⁰ Følgende er regnet som industri i klimagassregnskapet: treforedling, oljeraffinering, petrokjemisk industri, produksjon av kunstgjødsel, annen kjemisk industri, produksjon av sement, kalk og gips, annen mineralsk industri, metallindustri og annen industri og bergverk (inkl. næringsmiddelindustri og vareproduksjon).

¹¹ Prosessutslipp er utslipp som kommer direkte fra industrielle prosesser, altså ikke fra energiproduksjon

Fra det som i klimagassregnskapet er definert som olje- og gassutvinning, har vi inkludert landanleggene. Dette er anlegg på land som dekker aktuelle behov for transport, lagring og behandling av olje og gass fra tilknyttede felt. Landanleggene hadde i 2021 et samlet utslipp på 1,2 millioner tonn CO₂-ekv. Det aller meste av disse utslippene er fra bruk av fyrgass¹² i turbiner. Men det er også noe bruk av andre fossile brensler til andre energiformål ved enkelte av landanleggene, som er egnet til å ta med videre i utredningen.

Vi har også inkludert fjernvarmeanleggene¹³ fra kategorien som er definert som avfall og andre kilder i klimagassregnskapet. Utslippene fra fjernvarmeproduksjon var i 2021 rett i overkant av 0,1 millioner tonn CO₂-ekv.



Figur 5: Norges samlede utslipp av klimagasser i 2021, fordelt på sektor. Kilde: Miljøstatus.no

Avfallsforbrenningsanlegg forbrenner avfall med fossilt innhold, men er ikke inkludert her, ettersom vi er avhengig av at avfallet vårt behandles. Utslipp fra akvakultur og gartnerier er heller ikke inkludert. Det er fra og med 2020 innført forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygg¹⁴, der akvakultur er omfattet. For gartnerier vil forbudet tre i kraft fra 2025. I tillegg sier anmodningsvedtak 113 av 1. desember 2022 at "Stortinget ber regjeringen utrede og fremme forslag om forbud mot bruk av fossil gass i byggvarme, med sikte på ikrafttredelse i 2025".¹⁵

Når vi i det videre omtaler industrien, inkluderer det landanleggene og fjernvarmeanleggene, om ikke annet er presisert.

¹² Begrep for rest- eller avgasser, som er lette hydrokarbongasser som er igjen etter en raffinering- eller behandlingsprosess.

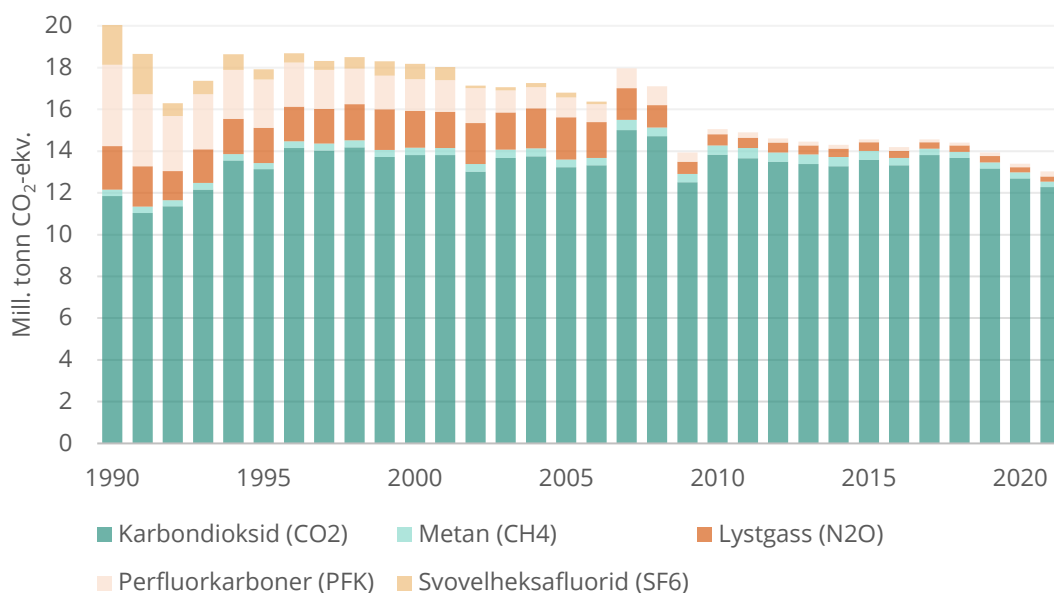
¹³ Et fjernvarmeanlegg består i hovedsak av en eller flere varmesentraler og et fjernvarmenett, som leverer vannbåren varme til kunder. Anlegg som er over 10 MW, må ha fjernvarmekonsesjon fra NVE. Fjernvarmeanlegg kan benytte flere ulike varmekilder som grunnlast, for eksempel spillvarme, avfall, varmepumper og biobrensel. Historisk har spiss- og reserveeffekten ofte vært dekket av olje, gass og elektrisitet. I anlegg under 1 MW er det allerede forbud mot forbrenning av mineralolje, gjennom forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger.

¹⁴ [Forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger - Lovdata](#)

¹⁵ [Storingsvedtak - stortinget.no](#)

1.2.1 Endringer i industriutslippene fra 1990 til i dag

Figur 6 viser utviklingen i utslippene av klimagasser fra industrien fra 1990 og fram til og med 2021. Utslippene fra industrien er over denne perioden redusert med omtrent 35 prosent.



Figur 6: Utvikling i utslipp av klimagasser fra industrien fra 1990 til 2021. Kilde: Miljødirektoratet

Utslippsreduksjonene skyldes i hovedsak at:

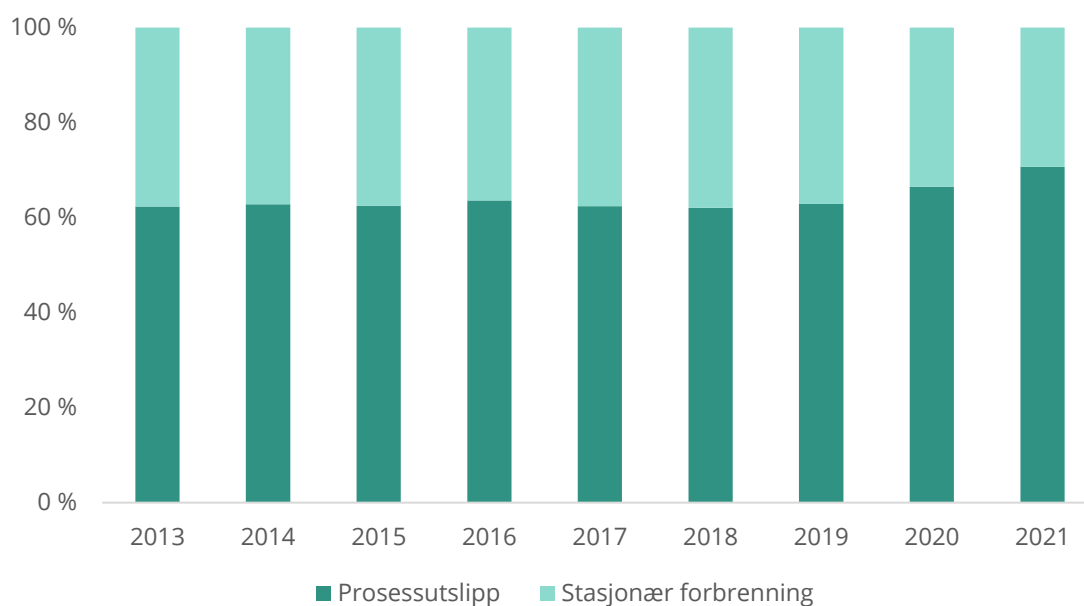
- Utslipp av perfluorkarboner (PFK) fra aluminiumsindustrien er redusert fra 3,9 millioner tonn CO₂-ekv. i 1990 til 0,2 millioner tonn CO₂-ekv. i 2021. Dette er en følge av overgang fra Søderberg-teknologi til prebake-teknologi, samt prosessforbedringer.
- Utslipp av svovelheksafluorid (SF₆) fra magnesiumproduksjon er redusert fra 2,0 millioner tonn CO₂-ekv. i 1990 til null i 2021, som en følge av nedleggelse.
- Utslipp av lystgass fra gjødselproduksjon er redusert fra 2,1 millioner tonn CO₂-ekv. i 1990 til 0,2 millioner tonn CO₂-ekv. i 2021 som følge av at nyutviklet katalysatorteknologi ble tatt i bruk ved alle prosesslinjer i Norge i perioden 2007 til 2010.

Den store økningen i utslipp av CO₂ i 2007 og 2008 skyldes i stor grad at LNG-anlegget på Melkøya startet opp, og faklingsvolumene var spesielt store i denne perioden. Siden 2010 har klimagassutslippene vært relativt stabile, med en svakt fallende trend.

Utslippene av CO₂ utgjør i dag 94 prosent av utslippene av klimagasser fra industrien, mot 59 prosent i 1990. Sammenliknet med 1990, er utslippene av CO₂ i dag 0,4 millioner tonn høyere. At det totalt sett har blitt en økning i utslipp av CO₂, kommer i all hovedsak av den økte aktiviteten innen olje- og gassnæringen. Utslippene av CO₂ fra landanleggene alene har økt med 0,7 millioner tonn. Utslippene fra fjernvarmeproduksjon har økt med 0,1 tonn

CO₂, mens den tradisjonelle landbaserte industrien har redusert sine utslipp med 0,4 millioner tonn CO₂.

Figur 7 viser fordelingen av utslipp av CO₂ fra industrien på prosessutslipp og stasjonær forbrenning fra 2013 til 2021. Jevnt over kommer i overkant av 60 prosent av utslippene av CO₂ fra prosessene, mens i underkant av 40 prosent kommer fra stasjonær forbrenning av fossile brenslers. I 2021 var LNG-anlegget på Melkøya i Hammerfest stengt ned store deler av året, og utslippene fra stasjonær forbrenning var derfor langt lavere enn i et normalår.



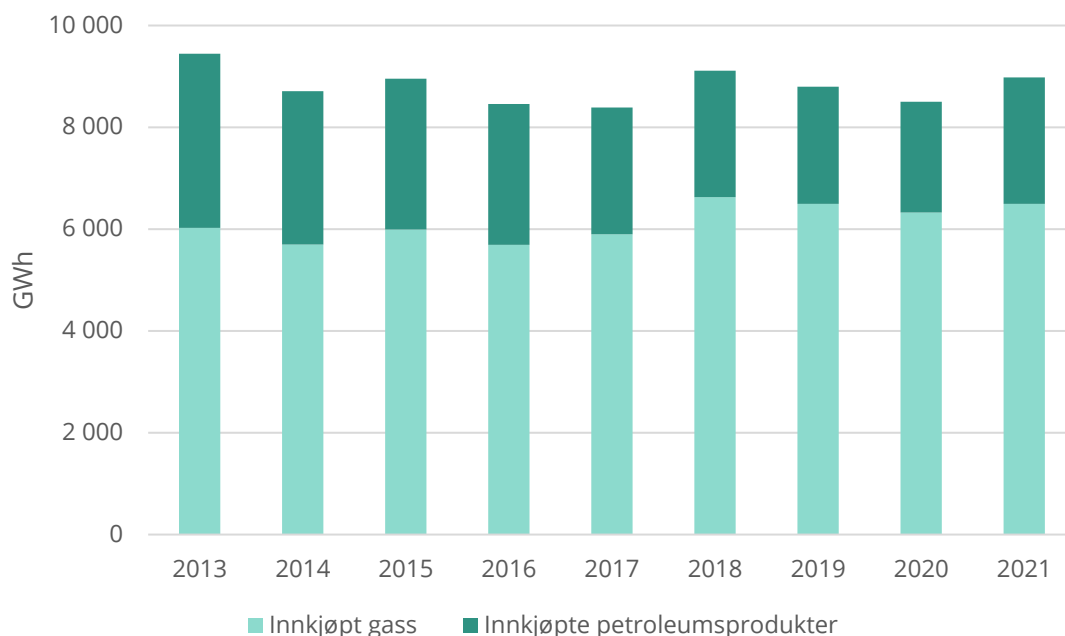
Figur 7: Fordeling av utslipp av CO₂ fra industrien på prosessutslipp og stasjonær forbrenning, fra 2013 til 2021. Kilde: Miljødirektoratet

1.2.2 Endringer i bruk av fossile brenslers

For å illustrere hvordan bruken av fossile brenslers har endret seg den siste perioden, har vi sett på tall fra SSBs statistikk over energibruk i industrien¹⁶. Dette er et representativt utvalg fra de bedriftene SSB har inkludert i industri og bergverk. Dette er en statistikk som oppdateres årlig, hvor det trekkes ut et utvalg på 2 300 virksomheter. Utvalget består av de største virksomhetene i hver næring, definert ved antall ansatte, samt et utvalg av små og mellomstore virksomheter. De små virksomhetene blir trukket tilfeldig på bakgrunn av et stratifisert utvalg innenfor hver næring. Virksomhetene i utvalget står for om lag 95 prosent av den samlede energibruken innenfor industri og bergverk.

¹⁶ [08205: Energibruk, energikostnader og energipriser i industrien, etter energiprodukt og næring \(SN2007\) 2003 - 2021. Statistikkbanken \(ssb.no\)](#)

Figur 8 viser utviklingen i forbruket av det SSB i sin statistikk klassifiserer som petroleumprodukter¹⁷ og fossil gass i industrien siden 2013, oppgitt i GWh.



Figur 8: Utvikling i forbruk av petroleumprodukter og fossil gass i industrien fra 2013 til 2021.

Kilde: SSB

Bruken av petroleumprodukter er stort sett redusert hvert år i perioden. Unntaket er 2021, hvor bruken økte med 14 prosent sammenliknet med 2020. Mye av denne økningen kommer av at Esso avsluttet fyring med naturgass i forbindelse med nedleggingen av raffineriet, og gikk over til bruk av diesel i en overgangsperiode, samt at Scanbio begynte å fyre med diesel på sine to anlegg i Bjugn og Lysøysund. Til tross for denne økningen i 2021, ble bruken av petroleumprodukter redusert med 28 prosent over hele perioden.

Bruken av fossil gass har derimot økt. Det har variert noe gjennom perioden, men forbruket i 2021 var 8 prosent høyere enn i 2013. Ettersom det totale forbruket av fossil gass er langt høyere enn petroleumprodukter, gjør den prosentvise økningen i forbruk av gass over perioden, at det totale energibehovet dekket av fossile brensler over perioden bare er redusert med 5 prosent, til tross for at forbruket av petroleumprodukter er redusert med nesten 30 prosent.

¹⁷ Begrepene petroleumprodukter og fossil gass bruker vi bare i omtalen av SSBs statistikk for energibruk i industrien. Petroleumprodukter inkluderer lett fyringsolje, tungdestillat, tungolje, parafin, spillolje og avgiftsfri diesel. Fossil gass inkluderer LPG (propan og butan), flytende naturgass (LNG), naturgass i gassform (NGG), brenngass og CO-gass.

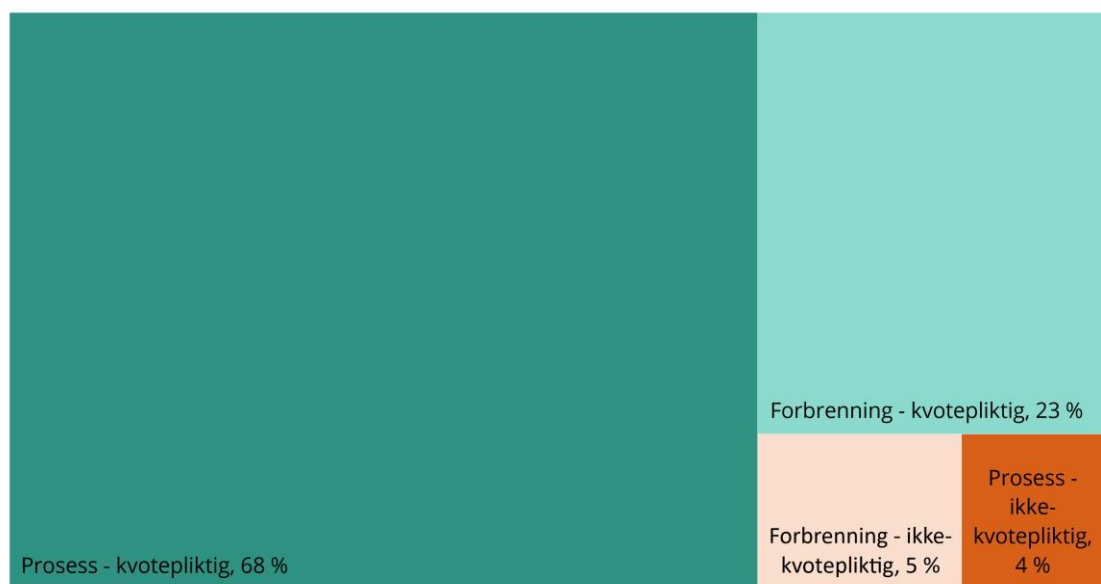
1.2.3 Status på utslipp fra industrien i dag

Figur 9 viser fordelingen av utslipp i industrien på kvotepliktig og ikke-kvotepliktige prosess- og forbrenningsutslipp i 2021. De samlede prosessutslippene fra industrien var da på rett i overkant av 9,3 millioner tonn CO₂-ekv., mens utslippene fra stasjonær forbrenning utgjorde cirka 3,7 millioner tonn CO₂-ekv.

Omtrent 90 prosent av utslippene av klimagasser fra industrien er omfattet av kvotesystemet. I 2021 utgjorde dette cirka 11,9 millioner tonn CO₂-ekv. De kvotepliktige utslippene kommer i stor grad fra prosessindustrien, som for eksempel metallproduksjon, kjemisk industri og oljeraffinering. Utslippene herfra er dominert av utslipp direkte fra prosessene¹⁸. 68 prosent av de totale utslippene i industrien i 2021 var kvotepliktige prosessutslipp, mens 23 prosent var kvotepliktige utslipp fra stasjonær forbrenning.

De ikke-kvotepliktige utslippene summerte seg til i underkant av 1,1 millioner tonn CO₂-ekv. For disse er fordelingen motsatt, og cirka 60 prosent av utslippene kommer fra stasjonær forbrenning, mens 40 prosent er prosessutslipp. Dette utgjorde henholdsvis 5 og 4 prosent av de totale utslippene fra industrien i 2021.

Samlet sett utgjør prosessutslippene rundt to tredeler av utslippene fra industrien, mens én tredel er fra stasjonær forbrenning.



Figur 9: Fordeling av utslipp av klimagasser i industrien i 2021, på kvotepliktige og ikke-kvotepliktige prosess- og forbrenningsutslipp. Kilde: Miljødirektoratet

¹⁸ Stasjonær forbrenning er forbrenning av brensler for andre formål enn transport, mens prosessutslipp er utslipp som kommer direkte fra industrielle prosesser, altså ikke fra energiproduksjon.

I et eventuelt forbud vil det være den andelen av utslippene som kommer fra stasjonær forbrenning, fra kvotepliktig og ikke-kvotepliktig industri, som vil være relevant.

1.3 Nullalternativet

1.3.1 Framskrivninger av utslipp mot 2030

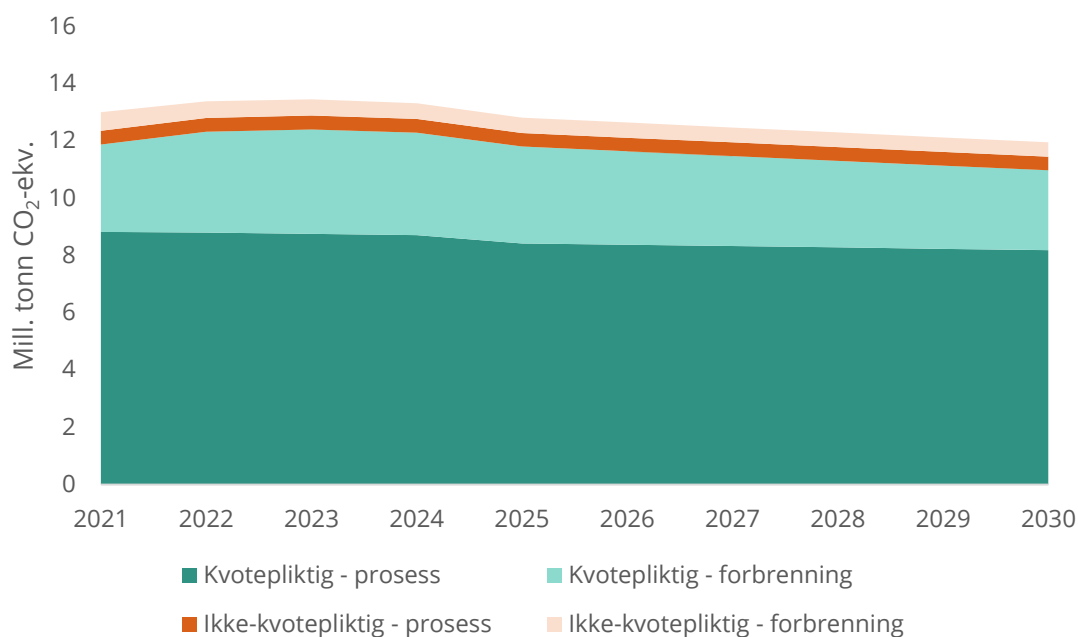
I Meld. St. 1 (2022-2023) Nasjonalbudsjettet 2023¹⁹ er det presentert utslippsframskrivninger²⁰. Det er anslått at de samlede norske utslippene i 2030, med videreføring av dagens klimapolitikk, vil være på rundt 38,8 millioner tonn CO₂-ekv. Dette tilsvarer en reduksjon på 24 prosent sammenliknet med 1990.

Utslippsframskrivningene anslår at industrien vil redusere sine utslipp fra rett i underkant av 13 millioner tonn CO₂-ekv. i dag til i underkant av 12 millioner tonn CO₂-ekv. i 2030, altså en reduksjon på rundt 1 million tonn CO₂-ekv. (Figur 10).

Cirka 640 000 tonn CO₂-ekv. av denne reduksjonen er kvotepliktige prosessutslipp. Her ligger det inne en årlig reduksjonsrate på omtrent 0,6 prosent. Rundt 230 000 tonn CO₂-ekv. er reduksjon av kvotepliktige utslipp fra stasjonær forbrenning, mens 150 000 tonn CO₂-ekv. er ikke-kvotepliktige utslipp fra stasjonær forbrenning. Reduksjonen av kvotepliktige utslipp fra stasjonær forbrenning ligger inne med en svak opptrapping fram til 4,1 prosent i 2030, mens reduksjonen i ikke-kvotepliktige utslipp fra stasjonær forbrenning ligger inne med en relativt jevn reduksjonsrate på 1,5 prosent.

¹⁹ [Statsbudsjettet 2023 - regjeringen.no](https://statsbudsjettet.no)

²⁰ Framskrivningene kan ikke forstås som en prognose på den mest sannsynlige utviklingen. Framskrivningene er ikke en beskrivelse av regjeringens mål, og inkluderer ikke effekter av ny politikk og fremtidige virkemidler. Forslag til endrede virkemidler eller tiltak som ikke er ferdig utredet og iverksatt i form av forskriftsendringer eller Stortingsvedtak inngår derfor ikke i framskrivningene. Det innebærer at omfang og satser for CO₂-avgiften og andre avgifter og bevilgninger videreføres på nivået for 2022, og at de observerte prisene i EUs kvotesystem for fremtidig levering legges til grunn. Endringer som følge av statsbudsjettet for 2023 er ikke inkludert. Det er betydelig usikkerhet i utslippsframskrivningene.



Figur 10: Utslippsframskrivningene for industrien fram mot 2030, fordelt på kvotepliktige og ikke-kvotepliktige prosess- og forbrenningsutslipp. Kilde: Miljødirektoratet

Vi kan ikke lese ut ifra framskrivningene om dette er reduksjoner som følge av energieffektiviseringstiltak eller overgang fra bruk av fossile brenslers til fornybare alternativer, men de samlede reduksjonene tilsvarer det som kan forventes ved eksisterende virkemiddelbruk.

1.3.2 Virkemidler som treffer stasjonær forbrenning i dag

CO₂-avgift på mineralske produkter

Bruk av fyringsolje, naturgass og LPG er avgiftspliktig i dag²¹ (Tabell 1). Det er enkelte unntak fra avgiften for bruk av mineralske produkter i industrielle produkter, og lavere satser for virksomheter omfattet av EUs klimakvotesystem.

Tabell 1: Satser for CO₂-avgift på mineralske produkter for 2023

Produkt	Sats	Avgift
Mineralolje, merket, svovelfri (fyringsolje mv.)	2,53 kroner per liter	951 kroner per tonn CO ₂
Naturgass	1,89 kroner per Sm ³	947 kroner per tonn CO ₂
LPG	2,86 kroner per kg	953 kroner per tonn CO ₂

²¹ [Forskrift om særavgifter - Lovdata](#)

Krav til omsetning av avansert biodrivstoff og biobrensel til andre formål

Fra 1. januar 2023 stilles det krav til at omsettere av flytende drivstoff og brensler til andre formål enn veitrafikk, luftfart og fartøy, skal sørge for at minst ti volumprosent av totalt omsatt mengde består av avansert biodrivstoff og avansert flytende biobrensel. Kravet følger av § 3-3b i produktforskriften. Dette omsetningskravet er generelt utformet og ikke avgrenset mot industri, heller ikke industri omfattet av EUs klimakvotesystem. Det betyr i praksis at kravet treffer omsetningen av fossil anleggsdiesel, lett fyringsolje og fyringsparafin til industrien. Hvor stor andel som vil omsettes i industri, og hvor mye som vil omsettes i andre bransjer, er uvisst, da det kun er den samlede omsetningen det stilles krav til.

Støtteordninger

Det er flere aktører som tilbyr lån eller støtte til utfasing av fossil energi. For tiltak i industrien, er det primært Enovas støtteprogrammer som er relevante. I tillegg gir NO_x-fondet støtte til energieffektiviseringstiltak og energiomlegging, som i tillegg til å redusere NO_x-utslipp også gir reduserte klimagassutslipp.

Enova tilbyr både støtte til teknologiutvikling og til markedsintroduksjon for tiltak som bidrar til omlegging fra fossile brensler til fornybar energi. Det kan for eksempel være konvertering til fast biobrensel, installering av solfangere eller varmepumpeløsninger basert på spillvarme eller væske (bergvarme, sjøvarme etc.). Enova forvalter i dag to støtteprogrammer som er spesielt relevante for modne teknologier:

- Klima- og energisatsinger i industrien²²
- Varmesentraler²³

Kvotepliktige bedrifter har ikke anledning til å søke om støtte til konvertering til biobrensel siden dette er en moden teknologi som forventes å utløses av mekanismene i kvotemarkedet, men kan søke om støtte til varmepumpeløsninger basert på spillvarme.

I tillegg gir støtteprogrammet *Industri 2050*²⁴ mulighet til å søke om støtte til teknologiutviklingsprosjekter for både kvotepliktige og ikke-kvotepliktige bedrifter.

Ved vurdering av søknader beregner Enova den bedriftsøkonomiske lønnsomheten av prosjektene i form av en nåverdi. I kontantstrømmen inngår det, utover anslag for investerings- og driftskostnader, priser for CO₂ basert på karbonprisbanene som skal brukes i samfunnsøkonomiske analyser i staten.²⁵ En viktig forutsetning for å få støtte, er at prosjektene ikke vurderes som bedriftsøkonomisk lønnsomme uten støtte. Enovas støtte

²² [Klima- og energisatsinger i industrien | Enova](#)

²³ [Støtte til varmesentraler for bygg og eiendom | Enova](#)

²⁴ [Industri 2050 – Søk om støtte | Enova](#)

²⁵ [Karbonprisbaner for bruk i samfunnsøkonomiske analyser - regjeringen.no](#)

skal bidra til å løfte avkastningen over levetiden opp til en definert normalavkastning for bransjen.²⁶

Enova rangerer også prosjektene etter kostnadseffektivitet, som grunnlag for å prioritere støtte til prosjekter. Prosjekter som krever lite støtte per tonn CO₂-ekv. redusert prioriteres, mens prosjekter som krever mye støtte per tonn CO₂-ekv. redusert ikke støttes. For å få etablert en transparent rangering, er det lagt til rette for søknadsfrister der prosjekter med like teknologivalg rangeres opp mot hverandre på kostnadseffektivitet.

Siden starten av 2021 er det, gjennom klima- og energisatsinger i industri og varmesentraler gitt støtte til rundt 60 prosjekter som reduserer bruk av fossil energi til varmeformål. Gjennomføring av prosjektene er anslått å gi en samlet årlig utslippsreduksjon på cirka 74 000 tonn CO₂-ekv. Seks av prosjektene, med årlige utslippsreduksjoner på til sammen 30 000 tonn CO₂-ekv., gjelder kvotepliktige virksomheter.

Forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger

Det ble 1. januar 2020 innført en forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger²⁷. Dette forbudet treffer også oppvarming av bygninger tilknyttet industrivirksomhet.

Forurensningsloven

Klimagasser som er omfattet av EUs klimakvotesystem kan ikke reguleres med utslippsgrenser i tillatelsene, jf. forurensningsloven § 11 andre ledd. Det er heller ikke praksis å regulere klimagassutslipp med utslippsgrenser for industri som ikke er omfattet av EUs klimakvotesystem, med unntak av utslipp av metan. Utslipp av CO₂ fra den enkelte bedrift har ikke lokal miljøpåvirkning som nødvendiggjør utslippsgrenser av hensyn til berørte resipienter, og er i dag regulert med andre virkemidler, som kvoteplikt og CO₂-avgift.

I tillatelsene etter forurensningsloven stilles det vilkår om at bedriftene plikter å redusere forurensning så langt som mulig uten urimelige kostnader, og at utskiftning av utstyr må tilfredsstille prinsippet om bruk av beste tilgjengelige teknikker (BAT). Vurderingen av hva som kan regnes som BAT for den enkelte bedrift gjøres av forurensningsmyndigheten etter en konkret vurdering av tekniske, praktiske, økonomiske og miljømessige forhold ved bedriften. I denne vurderingen legges EUs beskrivelser av hva som er å regne som BAT i Europa til grunn, der slike er tilgjengelig.

²⁶ Enova fastsetter nivåer for normalavkastning årlig. I 2023 er normalavkastningen for bransjene vi har sett på i denne rapporten omkring 10% (kilde: <https://www.enova.no/om-enova/drift/normalavkastning/>). Levetid for prosjekter settes til 10-15 år.

²⁷ [Forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger - Lovdata](#)

I tillatelser etter forurensningsloven stilles det også vilkår om at bedriftene skal etablere system for energiledelse/energistyringssystem og at overskuddsenergi skal utnyttes i størst mulig grad. De største industribedriftene har vilkår om kontinuerlig, systematisk og målrettet vurdering av tiltak som kan iverksettes for å oppnå en mest mulig energieffektiv produksjon og drift. Systemet skal inngå i bedriftenes styringssystem og følge prinsippene og metodene angitt i Norsk standard for energiledelse NS ISO 50001. For mindre bedrifter, og bedrifter med eldre tillatelser, varierer det hvorvidt slike krav er stilt i tillatelsene.

For industribedrifter omfattet av forurensningsforskriften kapittel 36 vedlegg 1 (industriutslippsdirektivet) er effektiv bruk av energi et grunnleggende prinsipp. Teknikker for effektiv bruk av energi er beskrevet i referansedokumenter for hva som anses som BAT. Industriutslippsdirektivet (IED) er under revisjon og det er foreslått at krav til energieffektivitet blir en integrert del av tillatelsene og at det stilles krav til ressursutnyttelse. Videre er det foreslått at industrien skal utarbeide planer for hvordan de skal bidra til overgangen til en bærekraftig, ren, sirkulær og klimanøytral økonomi innen 2050. Ut fra den informasjonen vi har i dag er det sannsynlig at revidert direktiv blir vedtatt i løpet av 2023. Det pågår vurderinger av hvilke endringer som må gjøres i forurensningsforskriften og i virksomhetenes tillatelser etter forurensningsloven. Det vil sannsynligvis ta flere år før endringene i et revidert direktiv får konkret betydning for alle virksomhetene som omfattes av IED.

Virksomheter som er regulert i kapittel 24-30 og 32-33 i forurensningsforskriften har ikke krav til etablering av system for energiledelse. Dette er blant annet asfaltverk, fiskeforedlingsbedrifter og mellomstore forbrenningsanlegg.

Håndheving av vilkår om energiledelse og utnyttelse av overskuddsenergi gjøres hovedsakelig gjennom tilsyn med etterfølgende oppfølging av eventuelle avvik.

Virksomheter med vilkår om årlig rapportering til forurensningsmyndighetene rapporterer på utslipp av klimagasser og energiforbruk.

EUs kvotesystem for bygg, transport og andre sektorer

EUs klimakvotedirektiv, som er tatt inn i EØS-avtalen og norsk rett, er nå under revisjon. Det nye kvotesystemet for bygg, veitrafikk og annet (ETS 2), som nå etableres gjennom klimakvotedirektivet, vil sannsynligvis også inkludere blant annet brensel til industriaktiviteter som ikke er omfattet av det opprinnelige kvotesystemet.

Det legges opp til at utslipp skal rapporteres av omsettere av brensler og drivstoff allerede fra 2024, og at det fra 2027 skal leveres kvoter for utslippene. Medlemsland (herunder Norge, siden vi er omfattet av kvotesystemet) kan imidlertid få unntak fra kravet om innlevering av kvoter frem til og med 2030, dersom man allerede har CO₂-avgift nasjonalt som dekker de samme utslippene og som er minst like høy som kvoteprisen. Den

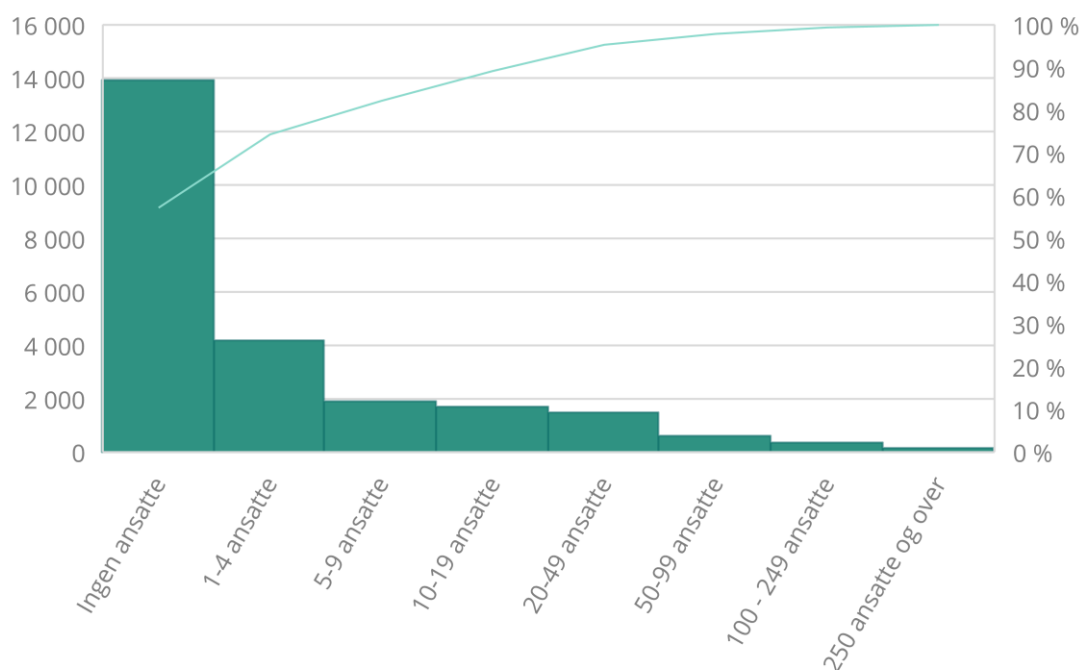
nasjonale CO₂-avgiften må i så fall notiseres allerede innen utgangen av 2023.

Norsk posisjon om deltakelse i det nye kvotesystemet er at det bør være frivillig for EFTA-statene å delta. Dersom dette ikke skulle bli utfallet av forhandlinger med EU, vil Norge kunne søke om unntak. Det forutsetter at vi får godkjent vår notifisering av norsk CO₂-avgift, som er betydelig høyere enn maksprisen for det nye kvotesystemet, som er satt til 45 euro. De norske aktørene vil likevel måtte overvåke og rapportere utslipp, dersom regelverket blir gjeldende for EFTA-statene.

1.4 Et sammensatt aktørbile

1.4.1 Mange og ulike industribedrifter

Ifølge SSBs kategoriinndeling, var det registrert over 24 000 bedrifter innenfor industrien i Norge ved inngangen til 2023²⁸. Dette inkluderer bergverksdrift og utvinning. Av disse har cirka 95 prosent færre enn 50 ansatte, og hele 75 prosent har færre enn fire eller ingen ansatte (Figur 11). I den andre enden av skalaen finnes det færre, men store industribedrifter, med flere hundre ansatte.



Figur 11: Oversikt over antall ansatte i industrien. Kilde: SSB

Typiske næringer blant bedriftene med mange ansatte er produksjon av nærings- og nytelsesmidler, metaller, maskiner og utstyr, transportmidler og kjemikalier og kjemiske produkter.

²⁸ [Virksomheter \(ssb.no\)](https://ssb.no/virksomheter)

Blant bedriftene med få ansatte, finner vi også mange innen produksjon av nærings- og nytelsesmidler, i tillegg til produksjon av metallvarer, trelast, møbler, klær og tekstiler.

Det at det er så store forskjeller i aktivitet og antall ansatte, gjør at det er et stort sprik i hvordan aktørene i bransjen opptrer. Bedrifter med få ansatte kan ikke nødvendigvis forventes å sette av ressurser og arbeidskraft til å identifisere og gjennomføre tiltak på energieffektivisering eller utslippsreduksjoner som er utenfor kjernevirksomheten, uten at det ligger regulatoriske føringer til grunn.

Mange av disse bedriftene har heller ikke utslipp fra forbrenning av fossile brensler. Blant de aktørene som har utslipp fra forbrenning er det likevel i mange tilfeller store likheter. Mange av bedriftene har behov for varme med temperaturer opp til 500 grader til oppvarming og tørkeprosesser. Varmeproduksjonen skjer i stor grad i ganske like enheter for varmeproduksjon, som olje- og gasskjeler.

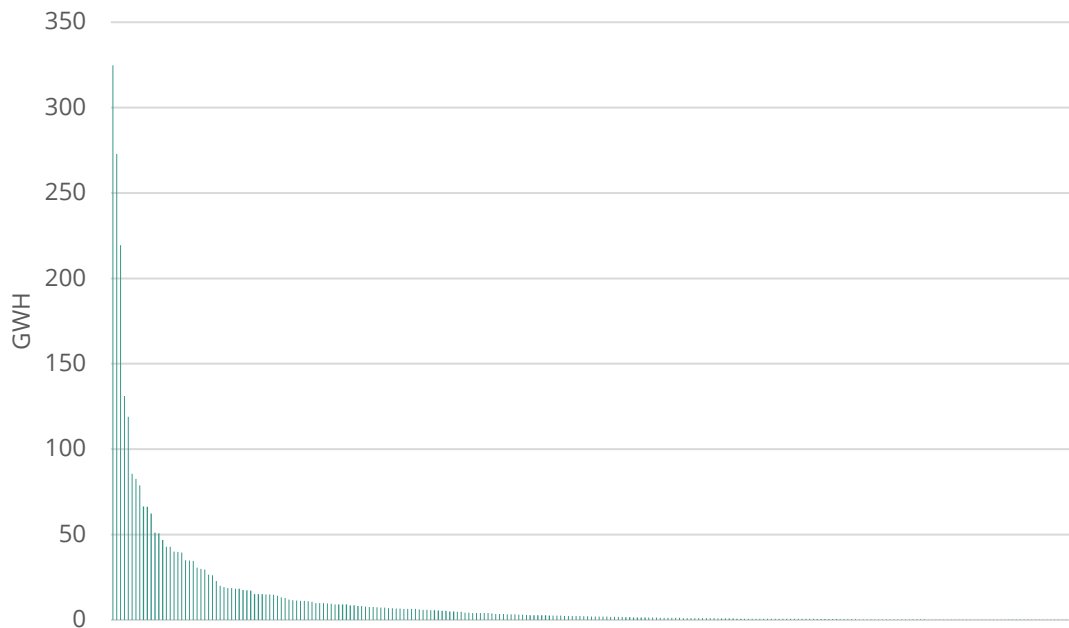
1.4.2 Stor variasjon i energibehov

Hvert år leverer bedrifter som har tillatelse etter forurensningsloven (kapittel 1.3.2) inn egenkontrollrapporter, enten til Miljødirektoratet eller statsforvalteren. I egenkontrollrapportene er det blant annet informasjon om bruk av energibærere.

Virksomhetene har noe ulike krav til rapportering, og det er ikke like omfattende krav knyttet til denne typen rapportering som det for eksempel er under kvotesystemet. Det er også bedrifter som forbrenner fossile brensler til energiformål, som ikke har rapporteringsplikter. Informasjonen i disse egenkontrollrapportene gir derfor på ingen måte et fullstendig bilde, men det kan være med på å illustrere graden av variasjon i energibehov i industrien.

I 2021 rapporterte i overkant av 300 forskjellige bedrifter inn et forbruk av fossile brensler til energiformål, enten til energiproduksjon i kjeler eller til direkte fyring. Noen bedrifter rapporterer også bruk av fossile brensler til annet bruk, for eksempel pilotfakkel, nødstrømsaggregat og/eller brannvannspumper. Drøyt halvparten av de innrapporterte energiformålene, var forbrenning i kjeler, for eksempel til dampproduksjon. Figur 12 viser fordelingen av energiinnhold i den mengden av konvensjonelle, fossile brensler som ble forbrent i hver enkelt kjel i 2021.

Energiforbruk i kjel



Figur 12: Fordeling av innrapportert energiforbruk i kjeler i 2021. Kilde: Miljødirektoratet

For mange av disse bedriftene er energibehovet relativt lavt. Om man ser bort fra de øverste 5 prosentene, det vil si de kjelene med størst energiforbruk, er det gjennomsnittlige energiforbruket i de resterende 95 prosent av kjelene på 5,8 GWh i året. Om man bare ser på de 60 prosent av kjelene med lavest energiforbruk, har alle et energiforbruk på under 1 GWh.

1.5 Oppsummerende problembeskrivelse

Omstillingsmålet i Hurdalsplattformen sier at de norske utslippene av klimagasser skal være redusert med minst 55 prosent i 2030, sammenliknet med nivået i 1990. Det tilsvarer et utslipp i 2030 på 23,1 millioner tonn CO₂-ekv., som betyr at utslippene må reduseres med minst 25,8 millioner tonn CO₂-ekv. i forhold til 2021. Det er en gjennomsnittlig reduksjon på nesten tre millioner tonn CO₂-ekv. hvert år.

Deler av utslippene fra industrien vil ta tid å redusere, fordi det trengs lange teknologiløp og store ombygginger. Også i andre sektorer vil det være utslipp som vil være krevende å få redusert innen 2030. Dette må kompenseres for med utslippskutt i andre deler av økonomien. Tiltak for å redusere utslipp fra stasjonær forbrenning av fossile brenslers i industrien er relativt enkle, med moden og tilgjengelig teknologi (Norsk Energi, 2018). Alternativene til fossil forbrenning er i mange tilfeller lønnsom for bedriftene, og teknologien er moden og tilgjengelig.

1.5.1 Eksisterende virkemidler gir ikke tilstrekkelige utslippsreduksjoner

Til tross for at det historisk er gjort store utslippskutt i industrien, er det fortsatt vesentlig utslipp fra forbrenning av fossile brenslers. Dagens virkemidler er ikke tilstrekkelige til å utløse tilsynelatende lønnsomme eller billige tiltak for å redusere utslipp av klimagasser fra stasjonær forbrenning i industrien i tilstrekkelig omfang og hastighet.

1.5.2 Begrensede ressurser og krav om kort nedbetalingstid

Industribedriftene har ulike forutsetninger for å redusere utslippene sine. I mange tilfeller kan det være snakk om bedrifter med få ansatte, eller at denne typen tiltak er utenfor kjernevirksomheten og kompetanseområdet i en slik grad, at det ikke er oppmerksomhet rundt at en omlegging av energiløsningene vil være lønnsomt.

Der det finnes et større apparat, og oppmerksomheten er til stede, er det likevel ofte krav til kort nedbetalingstid på denne typen investeringer, gjerne helt ned i ett år, ifølge erfaringer fra Enova. Til tross for økende oppmerksomhet i samfunnet generelt omkring energipriser, opplever Enova i praksis at prisforventninger ofte ikke blir hensyntatt i denne typen avgjørelser og planlegginger.

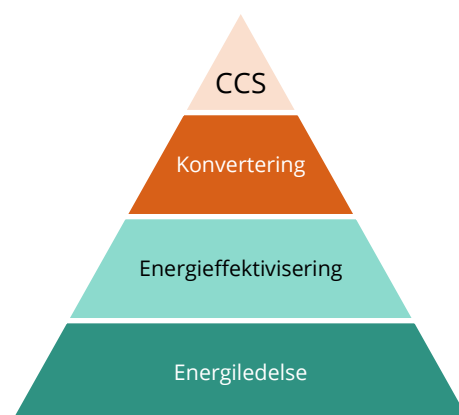
Det kan også være tilfeller hvor det er oppmerksomhet rundt dette i bedriftene, og et ønske om å gjøre tiltak, men der andre krav gjør at dette ikke prioriteres.

2. Mulige tiltak

Utslipp fra forbrenning av fossile brenslers kan reduseres på flere måter, både ved å redusere energibehovet eller ved å gå over til alternative energikilder. Selv om et eventuelt forbud mot bruk av fossile brenslers i hovedsak vil medføre at man går over til alternative energikilder, vil energieffektivisering likevel være viktig. Energieffektivisering gjør at man utnytter ressursene mest mulig effektivt, og bør derfor alltid ha høyt fokus. Fornybar energi er også en begrenset ressurs med konsekvenser for miljøet.

Figur 13 viser en prioriteringspyramide for tiltak, der energiledelse er fundamentet, deretter kommer energieffektiviseringstiltak, konvertering til for eksempel elektrisitet og siste utvei er karbonfangst og -lagring.

I dette kapittelet beskriver vi derfor først tiltak som kan redusere energibehovet og deretter hvilke



Figur 13: Prioriteringspyramide for gjennomføring av tiltak.

alternative energikilder det kan være aktuelt å bytte til ved innføring av et forbud.

2.1 Tiltak for å redusere energibehovet

2.1.1 Energisparing og varmeveksling

Etablering av energiledelse vil være grunnleggende for en virksomhet for å sikre effektiv energibruk uavhengig av energikilden. Det vil bidra til at tiltak blir identifisert, prioritert og gjennomført, i tillegg til at man generelt vil kunne få økt bevissthet rundt energibruk. Videre bør man starte med å spare energi der det er mulig, det kan være ved ulike typer optimalisering av energibruk til prosesser og bedre isolering for å minimere varmetap.

2.1.2 Varmepumper og gjenvinning av spillvarme

Varmepumpeteknologien forbedres stadig, og i industrien er det et betydelig potensial for å produsere prosessvarme med varmpumper. Varmepumper på markedet i dag kan være mellom tre og fem ganger mer energieffektive enn gasskjeler. Siden industriprosessene er ulike, må ofte varmpumpene tilpasses den enkelte bransje og/eller bedrift, noe som medfører noe høyere investeringskostnader enn for eksempel et bytte til en elektrisk kjel. Til gjengjeld vil man senke driftskostnadene betydelig.

For temperaturer opp til 100°C er varmpumper kjent og tilgjengelig teknologi (Tabell 2), noe som gjør dem godt egnet for næringsmiddelindustrien, papirproduksjon og noe kjemisk industri. Her ligger en vesentlig andel av prosessvarmebehovet under 100°C.

Temperaturer opp mot 150°C kan også oppnås i dag, men det fordrer at man har restvarme på rundt 100°C tilgjengelig som input til varmpumpen.

Det arbeides med varmpumper som kan levere varme mellom 150°C og 200°C, men det krever spesielle løsninger for kjølemedier og kompressorer. Her er utviklingen på prototypenivå.

Tabell 2: Status på varmpumpeteknologi. Kilde: IEA

Temperature range	Technology readiness level (TRL)	Example process
< 80 °C	TRL 11: Proof of market stability	Paper: De-inking Food: Concentration Chemical: Bio-reactions
80 °C to 100 °C	TRL 10: Commercial and competitive, but large-scale deployment not yet achieved	Paper: Bleaching Food: Pasteurisation Chemical: Boiling

Temperature range	Technology readiness level (TRL)	Example process
100 °C to 140 °C	TRL 8-9: First-of-a-kind commercial applications in relevant environment	Paper: Drying Food: Evaporation Chemical: Concentration
140 °C to 160 °C	TRL 6-7: Pre-commercial demonstration	Paper: Pulp boiling Food: Drying Chemical: Distillation Various industries: Steam production
160 °C to 200 °C	TRL 8-9: First-of-a-kind commercial applications for small-scale MVR systems and heat transformers TRL 4-5: Early to large prototype	Various industries: High-temperature steam production
> 200 °C	TRL 4: Early prototype	Various industries: High-temperature processes

Ifølge IEA²⁹, er i underkant av 40 prosent av varmebehovet i industrien globalt i prosesser som krever temperatur på under 200°C, altså et temperaturområde hvor varmepumper er godt egnet. Det er betydelig variasjon mellom næringene.

For papirproduksjon kan rundt 65 prosent av varmebehovet dekkes ved bruk av varmepumper. For næringsmiddelindustrien kan rundt 40 prosent av behovet dekkes. Det er ikke så mye potensial å hente ut der behovet ligger på over 150°C, ettersom det er begrenset tilgang på spillvarme med høy nok temperatur til å gå inn i varmepumpen. Det kan videre være et ytterligere energieffektiviseringspotensial, dersom det finnes bedrifter i nærheten med høyere temperaturer i spillvarmen eller ved å modifisere prosessene til å kjøre på lavere temperaturer.

I kjemisk industri krever mange av prosessene svært høye temperaturer, og potensialet for å dekke behovet med varmepumper ligger på rundt 25 prosent. Igjen kan det være mer å hente i samlokalisering som nevnt i forrige avsnitt.

IEA har beregnet at 3 000 bedrifter i Europa, innenfor disse tre sektorene, kunne ha installert varmepumpe med god effekt i dag. Vi har ikke nok informasjon til å fastslå hvor mange norske bedrifter som kan bruke varmepumper, men vi har mange virksomheter innen næringsmiddelindustri, en god del treforedling og noe kjemisk industri i Norge. Det er derfor rimelig å anta at det vil være en betydelig andel virksomheter der varmepumpe vil være et godt valg.

²⁹ [The Future of Heat Pumps \(windows.net\)](#)

Fjernvarme kan produseres med store varmepumper som henter varme fra kilder som for eksempel kloakk, sjøvann, kjøling av datasentre og restvarme fra industri. Det er flere norske fjernvarmeleverandører som bruker slike store varmepumper og det er mest sannsynlig stort potensial for slik fjernvarmeproduksjon. Fjernvarmen kan i neste omgang komme industribedrifter i nærheten til gode, ved at de kan bruke fjernvarmen inn i sine varmepumper og produsere prosessvarme.

2.2 Overgang til andre energikilder

2.2.1 Elektrisitet

En stor del av bruken av fossile brensler i industrien går til å for eksempel varme opp vann eller produsere damp. Disse energiformålene kan relativt enkelt dekkes ved bruk av elektrisitet, gjennom overgang til lavspent elementkjeler eller høyspent elektrodekjeler. I noen områder vil det imidlertid kunne være utfordringer med tilgang på kraft og effekt.

Typisk effektområde for en elementkjel er fra 10 kW opp til 10 MW, mens effektområde for en elektrodekjel er fra 5 MW og opp til 80 MW.

En del industriprosesser bruker direkte fyring, og en konvertering til elektrisitet i en del av disse tilfellene vil kreve ombygging av selve prosessen. En gassfyrte tørke kan for eksempel bygges om til en indirekte damptørke, men enkelte prosesser, som tørking av sand og gips eller brenning av porselen, er vanskeligere, eller ikke mulig, å konvertere til elektrisitet.

Norsk Energi gjorde på oppdrag fra Miljødirektoratet i 2018 en kartlegging av utslippskilder og tiltak for reduksjon av ikke-kvotepliktige utslipp i industrien (Norsk Energi, 2018). Her ble det anslått at mellom 40 og 80 prosent av fossil energi i annen industri og bergverk³⁰ kan erstattes av elektrisitet, avhengig av om man fyrer med gass eller olje i utgangspunktet.

2.2.2 Fjernvarme

En vesentlig del, mellom 40 og 60 prosent ifølge Norsk Energi sin utredning (Norsk Energi, 2018), av dagens fossile energibruk kunne i teorien blitt erstattet med energi fra fjernvarme, dersom det var tilgjengelig. Men siden mange bedrifter er lokalisert langt unna fjernvarmenettet, er denne andelen i realiteten langt lavere.

Det har de siste tiårene vært en betydelig utbygging av fjernvarmenettet i Norge. Det er i forbindelse med denne utbyggingen antatt at de mest aktuelle industribedriftene har

³⁰ Bryting av steinkull, brunkull, metallholdig malm og tjenester knyttet til bergverksdrift og utvinning, produksjon av nærings- og nytelsesmidler, drikkevarer, tobakksvarer, tekstiler, klær, lær og lærvarer, trelast, gummi- og plastprodukter, metallvarer, datamaskiner og elektrisk utstyr, maskiner, motorvogner og tilhengere, andre transportmidler, møbler, annen industriproduksjon og reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr.

knyttet seg til fjernvarmenettet, og at en stor del av potensialet derfor allerede er tatt ut. Industrien har dessuten gjerne hele eller deler av sitt termiske energibehov ved høyere temperaturer enn hva som er tilgjengelig direkte fra fjernvarmenettet, og fjernvarme i seg selv vil derfor sjeldent kunne tilby full konvertering. Det må i så fall skje i kombinasjon med varmevekslere eller forsterkninger i den aktuelle grenen i fjernvarmenettet.

2.2.3 Hydrogen

Hydrogen er også en energibærer som i teorien kan erstatte mye av dagens fossile brensler til energiformål. Det er mest aktuelt å bruke hydrogen der man har behov for høye temperaturer, hvor varmepumper og direkte elektrifisering er vanskelig. Det er også teknisk mulig å erstatte bruk av fossil gass i kjeler med hydrogen der det bare er behov for lavtemperatur varme og damp, men ettersom bruk av varmepumper eller direkte elektrifisering her har en høyere virkningsgrad og lavere kostnader, antar vi at bare en veldig begrenset andel av bedriftene, kanskje bare der det finnes lokal og sikker tilgang, vil vurdere dette alternativet.

2.2.4 Biobrensler

Biologiske brensler finnes både i fast form (for eksempel flis og pellets), flytende form (bioolje) og gassform (biogass).

Mye av den fossile energiforsyningen i industrien kan i teorien erstattes med biologiske brensler. Men det er en utfordring å få tilgang på nok bærekraftig biologisk brensel, som er en svært begrenset ressurs, samt å sikre bærekraft.

Det finnes allerede flere anlegg, i alle effektstørrelser, for forbrenning av biologisk brensel. Faste biologiske brensler er mest aktuelt for større energibehov, typisk over 10 GWh.

Selv om mange bedrifter i teorien kan gå over til bruk av biologiske brensler, uten altfor store kostnader knyttet til modifisering av allerede eksisterende utstyr, er det en del barrierer som pris, transport, logistikk, sterk konkurranse, usikker tilgang og usikkerhet knyttet til bærekraft som kan gjøre at bare et fåtall gunstig plasserte bedrifter vil gå over til biologiske brensler. Overgang til fast biobrensel kan også medføre økning i for eksempel utslipp av støv og for mindre anlegg kan det vært nærmest umulig å overholde utslippsgrensene for støv.

3. Mulige virkemidler

3.1 Hvilke virkemidler er relevante

Som nevnt i kapittel 1.5.1, anslår vi at en videreføring av eksisterende virkemidler ikke vil gi raske nok utslippsreduksjoner for å nå klima- og omstillingsmålene som er satt.

Spørsmålet er hvilke virkemidler som kan være relevante for å realisere en raskere nedgang i utslippene enn i nullalternativet. Videre hva som er de samfunnsøkonomiske virkningene og fordelingsvirkningene av de ulike alternativene. Av ulike årsaker har vi ikke gjort en fullstendig vurdering av dette – men nedenfor følger en overordnet drøfting.

Som pekt på i kapittel 1.3.2, omfattes industribedrifter av flere virkemidler i dag. I dette kapitlet drøfter vi om det kan være mulig å endre på disse for å utløse ytterligere utslippsreduksjoner.

Vi har ikke innenfor rammene av oppdraget hatt mulighet til å vurdere om andre nye virkemidler enn et forbud kan være relevant.

3.1.1 Økonomiske virkemidler

CO₂-avgift og kvoteplikt

De viktigste virkemidlene som er rettet mot å redusere klimagassutslipp fra industrien i dag er CO₂-avgift og kvoteplikt. Utslippsvirkningen av disse virkemidlene skal i prinsippet være inkludert i nullalternativet, med henholdsvis videreføring av CO₂-avgiften på dagens nivå (952 kroner per tonn CO₂) for virksomheter som er ilagt CO₂-avgift og med en økning av kvoteprisen fra 800 kroner i 2022 til 1 200 kroner i 2035³¹ for virksomheter som omfattes av kvoteplikten.

For å kunne vurdere betydningen av CO₂-avgift har vi beregnet gjennomsnittlige bedriftsøkonomiske kostnader for å konvertere til alternativer til bruk av fossil olje og gass, basert på Norsk Energi (2018), med oppdaterte priser på energivarer. Disse beregningene er vist i Tabell 3. Konvertering til varmepumpe er ikke inkludert til tross for at dette kan være et svært konkurransedyktig alternativ sammenliknet med de andre alternativene. I så måte kan det tenkes at tabellen gir et konservativt anslag av kostnadene.

Vi ser at netto nåverdi av kostnader, beregnet med videreføring av dagens nivå på CO₂-avgift og et avkastningskrav på 8,5 prosent, anslås som negativ for alle tiltakene unntatt

³¹ Justert for forventet prisvekst, dvs. at 2035-prisen er oppgitt i 2022-kroner.

overgang til bruk av flytende biobrensler.³² I tillegg anslås overgang fra gass til elektrisitet til å være marginalt ulønnsomt i gjennomsnitt. Det vil si at øvrige konverteringstiltak anslås å være privatøkonomisk lønnsomme for gjennomsnittsbedriften. Vi ser at det er mer lønnsomt å konvertere oljefyringsanlegg enn gassfyrte anlegg. Konvertering til fjernvarme fremstår allikevel som gunstig både for de som fyrer med olje og de som fyrer med gass i dag, med investeringskostnader som betaler seg ned på så lite som ett år. Av den grunn kan det tenkes at de fleste slike muligheter allerede er "tatt ut" for industribedrifter som har fått anledning til å koble seg til fjernvarme. De andre alternativene betaler seg ned på mellom fire og ni år med dagens nivå på CO₂-avgiften. Dette er som nevnt noe svakere lønnsomhet enn det Enova erfarer at har vært utløsende for slike investeringer.

Det er varslet at satsen for CO₂-avgift vil økes til 2 000 kroner per tonn CO₂ i 2030. Hvis denne planen gjennomføres, vil det bli mer lønnsomt for industribedriftene å konvertere fra fossile brensler til alternativer uten utslipp og å gjennomføre energieffektiviseringstiltak. Våre beregninger viser at nedbetalingstiden for å konvertere fra olje til en elektrisk kjel halveres med en slik opptrapping, mens tilsvarende konvertering fra gass går fra å være ulønnsomt til å bli betalt ned på seks år.³³ For de andre konverteringstiltakene endrer nedbetalingstiden seg vesentlig mindre.

Våre vurderinger er basert på gjennomsnittsberegninger, og vi har i begrenset grad informasjon om kostnadsforskjeller mellom aktører. Det er derfor vanskelig å vurdere hvor mange som vil konvertere ved en eventuell avgiftsøkning. Det virker allikevel ikke usannsynlig at den skisserte opptrappingen av CO₂-avgiften vil gi utslippsreduksjoner sammenliknet med nullalternativet, basert på Enovas erfaring med at bedriftene gjerne krever en nedbetalingstid ned mot ett år for denne typen investeringer, og at vi ikke har gjort beregninger for konvertering til varmepumpe (som i mange tilfeller kan være det mest konkurransedyktige alternativet).

Hvis CO₂-avgiften økes mer enn opptrappingsplanen kan det forventes større utslippsreduksjoner. Effekten av virkemidlet vil også avhenge av hvor troverdig opptrappingssignalet oppfattes av aktørene. Allikevel er det usikkert i hvilken grad bedriftene tar innover seg prissignalene. Det er Enovas erfaring at prisforventninger i liten grad har blitt hensyntatt i denne type avgjørelser og planlegginger. Det kan tenkes at prisresponsen fra bedriftene kan bli sterkere enn det vi har sett fram til nå, dersom CO₂-avgiften er på et høyere nivå. Utslippseffekten av CO₂-avgiftsøkninger vurderes som usikker.

³² Vi anslår at CO₂-avgiften som gir privatøkonomisk lønnsomhet av å konvertere til flytende biobrensler vil være mellom 2 000 og 2 500 kr/tonn CO₂.

³³ Det er brukt et avkastningskrav på 8,5% i denne beregningen.

En styrke ved CO₂-avgiften vil være at den fremmer kostnadseffektive løsninger, det vil si at virksomhetene som har de billigste tiltakene trolig vil konvertere før de som har dyre tiltak. Økt CO₂-avgift vil ikke ha administrative kostnader, siden disse kostnadene er uavhengige av avgiftssatsen.

En utfordring knyttet til CO₂-avgift er at den vanskelig kan økes kun for industribedriftene vi vurderer her. Avgiften er generell og pålagt omsettere av fossilt brensel, og de samme brenselstypene brukes av flere andre aktører. Av praktiske grunner vil det derfor være utfordrende å kun øke CO₂-avgiften for industribedriftene. Konsekvenser av å øke det generelle nivået på CO₂-avgiften går utover rammen av denne utredningen. Dette bør ev. utredes nærmere.

Vi har ikke gjort tilsvarende beregninger for mulige endringer i kvotepriser. Siden det er markedet og de sentrale føringene fra EU som påvirker kvoteprisen, og ikke norske myndigheter direkte, ville slike beregninger ikke vært relevant for annet enn å belyse usikkerhet i utslippsutviklingen i nullalternativet.

Tabell 3: Bedriftsøkonomiske beregninger med dagens CO₂-avgift og opptrappet CO₂-avgift til 2000 kroner/tonn CO₂ i 2030.

	Elektrisitet	Flytende biobrenslar	Faste biobrenslar	Fjernvarme	Hydrogen
Innført oljeforbruk konvertert, GWh/år³⁴	1,5	1,5	10	1,5	2
Netto nåverdi, MNOK³⁵	-2,3	2,2	-31,6	-8,7	-6,0
Nedbetalingstid ³⁶	4 år	Betales ikke ned	5 år	1 år	6 år
Nedbetalingstid med gradvis opptrappet CO ₂ -avgift til 2000 kr/tonn CO ₂ i 2030	2 år	7 år	4 år	1 år	5 år
Innført gassforbruk konvertert, GWh/år*	1,5	10	10	1,5	2
Netto nåverdi, MNOK	0,5	30,1	-12,5	-5,4	-2,1
Nedbetalingstid	Betales ikke ned	Betales ikke ned	9 år	1 år	9 år
Nedbetalingstid med gradvis opptrappet	6 år	Betales ikke ned	6 år	1 år	7 år

³⁴ Vi har forutsatt ulik størrelse på de ulike teknologiene det konverteres til, basert på våre vurderinger av hvilke løsninger som er mest aktuelle og bedriftsøkonomisk lønnsomme for ulik størrelse på anlegg.

³⁵ Beregnet med avkastningskrav på 8,5 prosent

³⁶ Et avkastningskrav på 8,5 prosent er inkludert i denne beregningen.

Elektrisitet	Flytende biobrensler	Faste biobrensler	Fjernvarme	Hydrogen
CO ₂ -avgift til 2000 kr/tonn CO ₂ i 2030				

Støtteordninger

Vi har ikke vurdert om det er mulig å oppnå ytterligere utslippsreduksjoner ved å endre på Enovas støtteprogrammer eller ved økte bevilgninger til Enova. Enova vil, som beskrevet i kapittel 1.3.2, prioritere prosjekter som gir størst mulig utslippsreduksjoner per støttekrone, og har ikke anledning til å støtte prosjekter som vurderes som bedriftsøkonomisk lønnsomme gitt normalavkastningskrav for den relevante bransjen. Det innebærer for eksempel at Enova ikke har anledning til å støtte prosjekter som nedbetales på under to år, av hensyn til statsstøtteregulverk.

Vi har heller ikke sett nærmere på mulige endringer i NO_x-fondet eller andre støtteordninger som kan redusere klimagassutslipp fra industri.

3.1.2 Direkte reguleringer

Forurensningsloven er i liten grad brukt til å regulere klimagassutslipp fra industrien i dag. Vi beskriver her noen muligheter for økt bruk av forurensningsloven når det gjelder regulering av klimagassutslipp. Gjennomføring av dette innebærer endringer i dagens praksis. Det må gjøres en nærmere vurdering av hvor omfattende endringer i kravstilling som er hensiktsmessig, der blant annet ressursbruk og virkninger av endret kravstilling vurderes. Vi viser også til at mange tusen industrivirksomheter ikke er regulert i forskrifter eller tillatelser etter forurensningsloven og dermed ikke påvirkes av økt bruk av forurensningsloven som beskrevet under. Det er også verdt å merke seg at noen av mulighetene beskrevet under kun treffer en liten gruppe av de som fyrer med fossilt brensel, men treffer de største utslippskildene av klimagasser.

Klimagasser som er omfattet av EUs klimakvotesystem kan ikke reguleres med utslippsgrenser i tillatelsene. Når det gjelder ikke-kvotepliktige utslipp, reguleres større utslipp av metan med utslippsgrenser, og det er fastsatt utslippsgrenser for utslipp av CO₂ for to forbrenningsanlegg på Svalbard. Miljødirektoratet kan endre praksis ved å fastsette utslippsgrenser for ikke-kvotepliktige klimagassutslipp der dette er hensiktsmessig. En slik regulering vil kreve nærmere utredninger før vilkår fastsettes.

Både for kvotepliktige og ikke-kvotepliktige virksomheter kan det stilles krav om bruk av utslippsreducerende teknologi, enten i tillatelser eller i forskrift. Myndighetene har likevel ikke tradisjon for å pålegge bedriftene bruk av spesifikk teknologi. Dette fordi det krever at myndighetene hele tiden er i fronten av den teknologiske utviklingen. Dette er en oppgave som myndighetene ikke har kompetanse til å løse, derfor stilles dette som funksjonskrav

slik at bedriftene selv må finne den beste løsningen. Muligheten er derfor lite benyttet i dag. Myndigheten til å avgjøre om slike vilkår skal gis for kvotepliktige utslipp er delegert fra Kongen til Klima- og miljødepartementet (KLD).

Virksomheter med utslipp av klimagasser kan pålegges å undersøke hvordan virksomheten kan innrettes for å redusere klimagassutslipp. Krav til utredninger av utslippsreducerende tiltak er vanlig å stille der det er hensiktsmessig for andre utslipp enn CO₂. Slike redegjørelser kan også inngå i søknader om tillatelse etter forurensningsloven. Pålegg om utredninger må være forholdsmessige til den miljøbelastningen bedriften står for. Slike krav til utredninger kan øke kompetansen om aktuelle klimatiltak og bevisstgjøre virksomhetene om egne muligheter for å redusere klimagassutslipp. Utredninger kan også være grunnlag for å fastsette utslippsgrenser eller stille teknologikrav.

Krav om energiledelsessystem kan stilles til flere virksomheter enn i dag. Miljødirektoratet stiller ikke krav om spesifikke energieffektiviseringstiltak. For industrivirksomheter som er omfattet av industriutslippsdirektivet kapittel 36 vedlegg 1, er det mulig med en tettere oppfølging knyttet til virksomhetenes implementering av beste tilgjengelige teknikker (BAT) når det gjelder energieffektivitet. I dag er det kun petroleumsvirksomheten offshore som rapporterer på planlagte og gjennomførte tiltak for energieffektivisering. Gjennomføring av tilsvarende rapportering og oppfølging av øvrige virksomheter anser vi som ressurskrevende sett opp imot den uklare effekten et slikt virkemiddel har. Det kan eventuelt gjøres en nærmere vurdering av innføring av rapportering for enkelte virksomheter, men konsekvensene av dette må eventuelt vurderes nærmere. Tilsyn med virksomheters oppfølging av krav knyttet til energiledelse kan prioriteres høyere enn i dag.

Bedriftene med krav til etablering av energiledelse har i dag ingen plikt til å vurdere tiltakenes effekt på klimagassutslipp eller andre utslipp. Miljødirektoratet leverte 20. april 2020 *Utredning av mulige krav om klimaledelse* til KLD. Vi vurderte at klimaledelse kunne være et hensiktsmessig supplement til kvotesystemet og CO₂-avgift for å oppnå reduserte klimagassutslipp. Krav om klimaledelse vil blant annet bidra til at flere virksomheter får økt kunnskap, kompetanse og bevisstgjøring om egne klimagassutslipp, får økt fokus på muligheter for reduksjon i utslipp av klimagasser, identifiserer mulige utslippsreducerende tiltak og barrierer for gjennomføring av tiltak. I utredningen anbefalte vi at krav om klimaledelse i første omgang innføres for industrivirksomheter som har tillatelse etter forurensningsloven og at kravet gjennomføres ved forskrift.

I tillatelser etter forurensningsloven er det stilt vilkår om at ved utskifting av utstyr skal det nye utstyret tilfredsstille krav til bruk av beste tilgjengelige teknikker (BAT). Med klimaledelse vil økt fokus på utstyr og løsninger som gir redusert utslipp av klimagasser, bidra til kunnskap om muligheter og løsninger samt å redusere barrierer for å velge løsninger som er gunstig med hensyn til klimagassutslipp. Kravet kan også utvides og

presiseres slik at virksomhetene ved større oppgraderinger eller modifikasjoner blir forpliktet til å vurdere om tilgjengelige klimatiltak kan implementeres.

Siden vi i problembeskrivelsen har identifisert at det i mange tilfeller er bedriftsøkonomisk lønnsomt å gjennomføre tiltakene vi har sett på, og at manglende oppmerksomhet i bedriftene er en barriere, kan det tenkes at for eksempel strengere krav om energiledelse kan gi utslippsreduksjoner. Av ulike årsaker har vi ikke vurdert dette nærmere.

3.1.3 Virkemiddelkombinasjoner og konklusjon

Flere virkemidler virker i kombinasjon allerede i dag: CO₂-avgift, kvoteplikt, støtteordninger, krav om energiledelse og krav om bruk av beste tilgjengelige teknikker i medhold av forurensningsloven.

Et forbud vil overlappe med de eksisterende virkemidlene. Samtidig vil det kunne fremskynde tiltak og sikre utslippsreduksjoner.

Dersom man varsler et forbud mot fossil fyring fra 2030, er det viktig at muligheten for å få støtte til gjennomføring av tiltak videreføres, slik at bedriftene velger de mest klima- og energieffektive løsningene. Det kan bidra til at kraftetterspørselen begrenses. Støtteordningene må være i tråd med statsstøtteregelverket, dersom det kommer til anvendelse. I våre vurderinger av konsekvenser har vi ikke forutsatt endringer i støtteordninger.

Det kan også være aktuelt å bruke forurensningsloven mer aktivt til å regulere klimagassutslipp, som beskrevet i kapittel 3.1.2. For eksempel kan et krav om klimaledelse bidra til at de bedriftene som er pålagt et slikt krav får økt kunnskap og kompetanse om egne klimagassutslipp, og kan dermed være med på å bygge ned atferdsbarrierene. Det vil også kunne bidra til å redusere utslippene som ikke treffes av et eventuelt forbud.

Dersom CO₂-avgiften økes, for eksempel i tråd med den varslede opptrappingsplanen, vil det trolig gi utslippskutt sammenlignet med referansebanen. Hvor store disse utslippskuttene blir, er svært usikkert. Usikkerheten består på den ene siden i at etter Enovas erfaringer, har prisforventninger ofte ikke blitt hensyntatt i denne type avgjørelser og planlegginger. På den annen side kan responsen fra bedriftene bli sterkere dersom avgiften er på et høyere nivå.

I det videre har vi avgrenset oss til å se på ulike innretninger av et forbud.

4. Mulige innretninger av et forbud

4.1 Utforming av et forbud

Et forbud kan utformes på ulike måter:

- Forbud mot omsetting av fossile brensler til energiformål i industrien
- Forbud mot å eie eller omsette utstyr til forbrenning av fossilt brensel
- Forbud mot bruk av fossile brensler

Et forbud mot omsetting av fossile brensler til energiformål i industrien, vil si at forbudet retter seg mot leverandørene av fyringsolje, diesel og så videre. Men fossile brensler kan ha flere bruksområder innenfor industrien enn til energiformål. Brensler kan for eksempel brukes i mindre motorer og redskaper eller som drivstoff i maskiner eller trucker, som er bruk som ikke vil være dekket av et forbud mot bruk til energiformål. En omsetter av fossile brensler kan vanskelig forventes å kunne kontrollere at et brensel som selges til en industribedrift brukes til formål som ikke er dekket av et forbud.

Et forbud mot å omsette utstyr til forbrenning av fossilt brensel er en mulighet, men igjen kan det være vanskelig for omsettere å kontrollere at solgt utstyr ikke benyttes innenfor industrien. Et forbud mot å eie slikt utstyr kan også være vanskelig å kontrollere. En kjel til forbrenning av flytende biobrensler kan for eksempel, med noen enkle modifiseringer, brukes til forbrenning av fossil olje. Her er det i tillegg et moment knyttet til sikkerhet. Det er ikke gitt at man ønsker å forby alt eie av enheter for forbrenning av fossile brensler, man kan for eksempel ha behov for at nødaggregater beholdes.

Flere forvaltningsmessige og tekniske argumenter taler for at reguleringen bør utformes som et forbud mot selve bruken av fossile brensler. Et bruksforbud vil være særlig hensiktsmessig dersom forbudet utformes slik at det bare omfatter enkelte bruksområder. Det er også enklere å drive tilsyn med en sluttbruker i industrien, framfor omsettere av fossile brensler, som også leverer til andre sektorer. Med et bruksforbud beholder man muligheten for konvertering av eksisterende kjeler til fornybare brensler.

Den videre konsekvensutredningen er derfor basert på et bruksforbud.

4.1.1 Unntaksmulighet

Industribedriftene som omfattes av et forbud, vil være svært ulike, og det finnes tilfeller der det er lite hensiktsmessig med et forbud og dermed bør gis unntak. Det kan være på bakgrunn av sikkerhet og beredskap, tekniske forhold ved en enkelt prosess eller at man forbrenner noe som samfunnet er tjent med at forbrennes, som for eksempel

avfallsfraksjoner. Det kan være aktuelt både med konkrete unntak i forskrift og unntak som må omsøkes, litt avhengig av hvilke bedrifter og utslippsenheter som omfattes av forbudet.

4.1.2 Håndheving

I hovedsak forventes det at de fleste brukere vil innrette seg etter forbudet uten at det er behov for omfattende håndheving. Dette forventes å forsterkes av at aktørene som i dag omsetter fossile brenslers tilpasser seg forbudet, slik at tilgangen til de vanlige fossile brenslene for sluttbrukere begrenses. Likevel er en presisering av hvordan forbudet kan håndheves og hvilke sanksjoner overtredelse kan medføre viktig både for å forebygge og for å gi forutsigbarhet.

Som nevnt vil det avhengig av hvordan forbudet utformes, være hensiktsmessig at det åpnes for enkelte unntak etter søknad, noe som i så fall vil medføre at en myndighet må få ansvaret for å behandle slike søknader. Forurensningsmyndigheten bør ha ansvar for å gjennomføre tilsyn ved behov.

4.2 Hvilke næringer bør omfattes?

Oppdragsteksten sier at det skal utredes et forbud mot fossil fyring i industrien. Hva som menes med begrepet industrien er ikke entydig, og i det videre har vi vurdert noen mulige avgrensninger av hvilke næringer det kan være hensiktsmessig å inkludere i et forbud mot fossil fyring til energiformål.

Vi har som beskrevet i kapittel 1.2 tatt utgangspunkt i det som regnes som industri i klimagassregnskapet. Dette inkluderer treforedling, oljeraffinering, kjemisk industri, mineralsk industri, metallindustri og annen industri og bergverk. Annen industri og bergverk omfatter blant annet næringsmiddelindustri og vareproduksjon. Akvakultur og gartnerier er ikke inkludert, da disse er regnet innunder jordbruk i klimagassregnskapet.

4.2.1 Kun ikke-kvotepliktig industri

Man kan innføre et forbud kun for ikke-kvotepliktig industri. Det kan tenkes at mange av de kvotepliktige virksomhetene har mer ressurser og informasjon om hvilke tiltak de kan og bør gjennomføre, enn de mindre, ikke-kvotepliktige, bedriftene. Det kan derfor argumenteres for at det i innretningen av et forbud kan skilles på kvotepliktig og ikke-kvotepliktig industri. Men det er verdt å merke seg at det også er mindre bedrifter som er omfattet av EUs klimakvotesystem, og at disse ofte har ikke-kvotepliktige konkurrenter med tilsvarende utstyr og utslippskilder.

4.2.2 Fastlandsindustri og fjernvarme, men ikke petroleumsanleggene på land

I notatet "Utredning av ulike måter å erstatte fossile brensler i fastlandsindustrien", oversendt fra Miljødirektoratet til Klima- og miljødepartementet 9. juni 2022, ble kvotepliktig landbasert industri og ikke-kvotepliktig produksjonsindustri (ikke varehandel eller administrasjons- og kontorbygg) inkludert i vurderingene. Det samsvarer i stor grad med slik industri er definert i det nasjonale klimagassregnskapet, men inkluderer i tillegg kvotepliktige fjernvarme- og avfallsforbrenningsanlegg, som er plassert under energiforsyning i klimagassregnskapet. Fjernvarmeanlegg har enkelte fossile utslippsenheter, for eksempel oljekjeler, som er tilsvarende som i annen industri, og det vil derfor være hensiktsmessig at også fjernvarmeanlegg omfattes av et forbud.

Avfallsforbrenningsanlegg skiller seg mer fra utslippsenheter i industrien, da de har en viktig samfunnsfunksjon i å bli kvitt avfall og bør derfor ikke omfattes.

En mulig tilnærming er altså å avgrense et forbud slik at det vil gjelde fastlandsindustrien og fjernvarmeanlegg, men ikke petroleumsanleggene (mottaks- og behandlingsanlegg på land).

4.2.3 All fastlandsindustri, inkludert fjernvarme og petroleumsanleggene på land

Petroleumsanleggene på land har gassfyrte kjeler som benyttes for å dekke varmebehovet. Dette gjelder gassprosesseringsanlegget på Kollsnes og Nyhamna samt oljeterminalen på Sture. På Kårstø er oppdekning av varmebehovet mer kompleks gjennom at anlegget både har enkeltstående gassfyrte kjeler og kjeler i kombinert drift med gassturbiner. Da gassfyrte kjeler (enkeltstående kjeler) ikke skiller seg vesentlig fra gassfyrte kjeler som brukes ellers i industrien, kan det argumenteres for at disse kjelene bør omfattes av et forbud i likhet med forbrenning i kjeler i annen industri.

Ved å også inkludere gassfyrte enkeltstående kjeler i petroleumsanleggene på land, kan man få med flest mulig av sammenlignbare fossile forbrenningsenheter som brukes til oppvarming og tørking. Ved en slik bred definisjon av industri vil dermed mer eller mindre alle aktører med for eksempel oljekjeler og gassfyrte kjeler være omfattet av tilsvarende forbud, ettersom det allerede er innført slike forbud for oppvarming av bygg, og på byggeplasser. Dette vil også medføre størst mulig effekt av et forbud, ettersom flere utslippskilder påvirkes av forbudet.

4.3 Hvilke fossile brensler bør omfattes av et forbud?

4.3.1 Oversikt over dagens bruk av fossile brensler

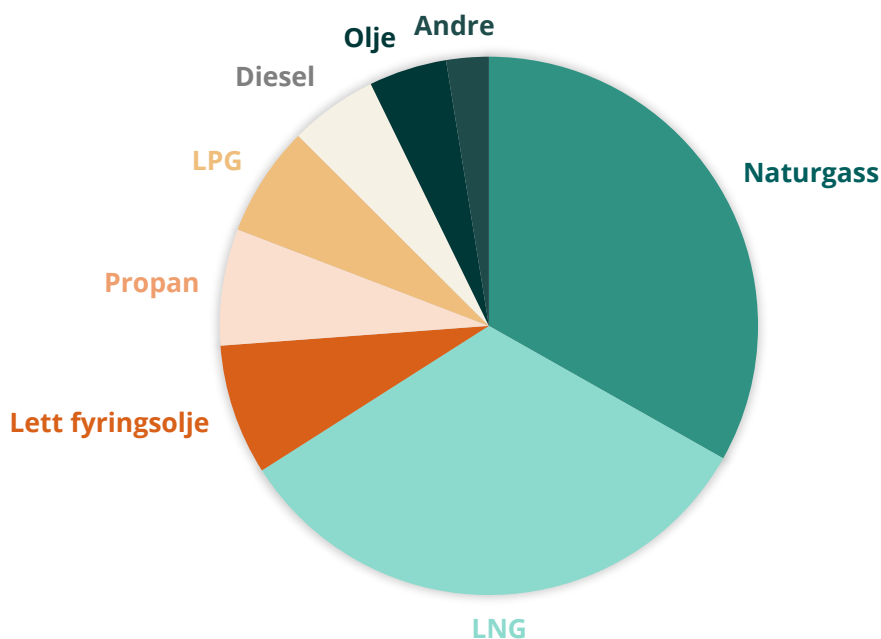
Rapporteringen til Miljødirektoratet og statsforvalterne fra industrien i 2021, som omfatter rapporter fra rundt 600 forskjellige anlegg, viser at det er tatt i bruk et tyvetalls forskjellige

typer brensler som gir fossile utslipp av klimagasser i industrien. Lett fyringsolje, propan, diesel, LNG, naturgass og LPG er de mest brukte brenslene, og dekker rundt 90 prosent av energibehovet.

4.3.2 Hvilke fossile brensler er det hensiktsmessig å forby?

Skal man innføre et forbud mot bruk av fossile brensler er det nødvendig å vurdere hvilke fossile brensler det er hensiktsmessig at et slikt forbud omfatter.

For oppvarming av bygg og byggesektoren er det innført et forbud som er avgrenset til kun å gjelde bruk av mineralolje til oppvarming. Mineralolje er definert som lett og tung fyringsolje, fyringsparafin og andre flytende brensler av mineralsk opprinnelse. Dette vil være en for snever avgrensning for industrien som bruker betydelige mengder fossil gass (Figur 14).



Figur 14: Andel av energibehov i kjel som dekkes av ulike fossile brensler i 2021. Kilde: Miljødirektoratet.

Mineralolje og naturgass

Mineralolje og naturgass bør som et minimum omfattes av et forbud for å dekke flertallet av utslippskildene i industrien. Selv om hovedandelen av de fossile utslippene stammer fra mineralolje og naturgass, benyttes også andre fossile brensler som for eksempel spillolje og CO-rik avgass. I teorien kan det være en fare for at enkelte bytter til andre fossile brensler, dersom det kun er mineralolje og gass som omfattes av forbudet. Når man ser nærmere på hvilke andre brensler som brukes, vil dette mest sannsynlig ikke være et stort problem, da de andre fossile brenslene brukes til spesialoppgaver, eller er prosessgasser,

avfall og biprodukter som ikke vil være aktuelt å bruke for andre enn de anleggene som har det tilgjengelig lokalt. Et forbud kan utvides på et senere tidspunkt, dersom det skulle være behov for å omfatte andre fossile brensler som ikke er omfattet i utgangspunktet.

All forbrenning av brensler med fossil opprinnelse

Alternativt kan man utforme et forbud til å gjelde forbrenning av alle brensler med fossil opprinnelse. Et bredt forbud som dette vil kreve flere unntaksmuligheter, fordi det kan være en del av disse brenslene som ikke kan eller bør erstattes. Dette er for eksempel tilfellet for deler av den kjemiske industrien. Det må derfor utformes unntaksmuligheter blant annet for brensler som er avgjørende for prosessen eller av andre årsaker er hensiktsmessig at brukes og for avfallsbrensler som man ønsker at forbrennes. Man kan potensielt sikre at flest mulig kilder dekkes og dermed oppnå et størst mulig utslippskutt med en slik inngang, men det vil antagelig være administrativt mer krevende å utforme og håndheve et slik forbud på grunn av behovet for unntak.

Det er også mer aktuelt enn før med syntetiske brensler laget av CO₂ fra industrielle prosesser (CCU). Det vil kunne bli krevende å vurdere hvorvidt disse syntetiske brenslene vil være omfattet av et generelt forbud mot forbrenning av fossile brensler. Frem mot 2030 er det likevel lite trolig at det vil være bruk av betydning av denne type syntetiske brensler, på grunn av liten tilgang og høy pris.

Krav til oppfyllelse av bærekraftskriterier ved bruk av biobrensel

Et forbud mot forbrenning av fossile brensel kan føre til økt bruk av biobrensel. For å sikre utilsiktede negative konsekvenser av forbudet (kapittel 5.3.2), bør det stilles krav til hvordan biobrenselet som benyttes er fremstilt. Som et minimum bør det forskriftsfestes krav om at biobrensel som går til forbrenning i industrien skal oppfylle bærekraftskriteriene i produktforskriften §§ 3-6 til 3-9. Disse kravene er en gjennomføring av direktiv 2009/28/EF (fornybardirektivet). Ettersom bærekraftskriteriene er strammet inn ved revidert fornybardirektiv (EU) 2018/2001, bør det vurderes å innføre slike strengere krav. De kvotepliktige virksomhetene må allerede forholde seg til de reviderte kriteriene i henhold til forordning (EU) 2022/388. Det reviderte fornybardirektivet er imidlertid ikke innlemmet i EØS-avtalen.

Bærekraftskriteriene i produktforskriften §§ 3-6 til 3-9 gjelder i dag for biodrivstoff og flytende biobrensler som skal regnes med i oppfyllelse av forpliktelser om fornybar energi (som omsetningskrav) eller som er omfattet av økonomiske støtteordninger, jf. produktforskriften § 3-5. Produktforskriften åpner dermed ikke for å stille bærekraftskriterier til bruk av biobrensler i industrien, og det vil følgelig være behov for å endre forskriften dersom det skal innføres et slikt krav.

Det reviderte fornybardirektivet (direktiv (EU) 2018/2001) utvider virkeområdet for bærekraftskriteriene til også å gjelde faste biobrensler og biobrensler som brukes til

produksjon av elektrisitet, varme og kjøling i anlegg over en viss størrelse (artikkel 29 tredje avsnitt). Disse kravene gjelder allerede innenfor EU og kan innføres nasjonalt uten at det vil være i strid med EØS-avtalen. Implementering av minimumskravene i det reviderte fornybardirektivet vil ikke medføre at all bruk av biobrensel i industrien må oppfylle bærekraftskriterier. Kravene vil ikke gjelde de minste utslippsenheter og ikke all type bruk. Vi har ikke kartlagt omfanget i denne utredningen.

Et generelt forbud mot bruk av biobrensel som ikke oppfyller bærekraftskriteriene, kan være i strid med EØS-avtalens forbud mot importrestriksjoner og tiltak med tilsvarende virkning. Det vil kreve en mer utførlig juridisk utredning for å vurdere hvorvidt et slikt forbud likevel kan tillates ut fra miljøhensyn i henhold til EØS-avtalen artikkel 13.

Produktforskriften inneholder også krav til rapportering, dokumenthåndtering og krav til revisjon, samt at Miljødirektoratet har tilsynsrett. For å sikre at eventuell bruk av biobrensel i industrien faktisk oppfyller bærekraftskriteriene, bør det også innføres krav til dokumentasjon og revisjon av oppfyllelsen av bærekraftskriteriene.

En alternativ måte å sikre at biodrivstoff og flytende biobrensler oppfyller bærekraftskriterier er å knytte fritak for CO₂-avgift til dokumentasjon på oppfyllelse av bærekraftskriteriene. Faste brensler er i utgangspunktet ikke omfattet av dagens CO₂-avgift på mineralske produkter. Dersom det innføres CO₂-avgift for faste brensler, er det mulig å se for seg tilsvarende løsning for faste biobrensler. Oppfyllelse av bærekraftskriterier som vilkår for avgiftsfritak vil sørge for at bruk av biodrivstoff og biobrensler behandles likt nasjonalt, uavhengig av sektor, men det må utredes nærmere.

4.4 Mulige avgrensninger knyttet til bruksområde

4.4.1 Bruksområder for fossile brensler i industrien

Fossile brensler brukes i industrien til ulike formål. Miljødirektoratet er bedt om å vurdere et forbud mot fossil fyring til energiformål. Energiformål vil typisk være oppvarming, tørking og å drive kjemiske prosesser, altså tilførsel av energi. Diesel som brukes i aggregater kan også sies å brukes til energiformål. Bruk til dette formålet finnes det lite informasjon om og vi har ikke vurdert denne typen bruk. Andre formål enn energiformål kan være som råstoff inn i kjemiske prosesser eller som pilotgass i fakkelsystem. Dieselbruk til mobile maskiner og redskaper som for eksempel trucker, er heller ikke å regne som energiformål i denne sammenheng.

Brensler brukes både til energiformål ved indirekte og direkte fyring:

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

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

Indirekte fyring skjer som regel utenfor selve prosessene og man kan produsere varmen ved bruk av en rekke energikilder. Dermed kan også energikilden byttes ut uten å gjøre store endringer i prosessen. For eksempel kan man bytte ut en oljekjel med en elektrisk kjel. Direkte fyring skjer ofte i selve prosessen, slik at det ikke alltid er like enkelt å skifte energikilde uten modifikasjoner eller utskiftning av utstyr, eller endringer i prosessen.

4.4.2 Forbud mot indirekte fyring av fossile brensler

Et forbud kan avgrenses til kun å gjelde indirekte bruk av fossile brensler. Forbudet vil da i all hovedsak omfatte utslippskilder som det vil være relativt enkelt, teknisk sett, å elektrifisere. De mer krevende tiltakene som større ombygginger vil da ikke utløses, men man sikrer at de lønnsomme tiltakene gjennomføres. Det betyr imidlertid også at man får betydelig mindre utslippsreduksjoner, enn om man forbyr forbrenning av fossile brensler til energiformål generelt. Et slik begrenset forbud vil antagelig kreve færre unntaksmuligheter enn et bredere forbud.

4.4.3 Generelt forbud mot forbrenning av fossile brensler til energiformål

For å sikre størst mulig utslippsreduksjoner vil et generelt forbud mot forbrenning til energiformål, både indirekte og direkte fyring, være hensiktsmessig. Da vil alle utslipp fra forbrenning av fossile brensler til energiformål bli forbudt. En bred inngang vil imidlertid kreve flere unntaksmuligheter, ettersom det i enkelte tilfeller kan være teknisk umulig å erstatte det fossile brenselet. Det vil igjen kreve noe mer administrasjon. Siden et bredt forbud også vil treffe utslipp som er svært krevende å redusere, både teknisk og økonomisk, kan det være fornuftig å se på støtteordninger som kan bidra til omstillingen. Støtteordningene bør i så fall innrettes slik at energieffektive løsninger som varmepumper prioriteres der det er mulig.

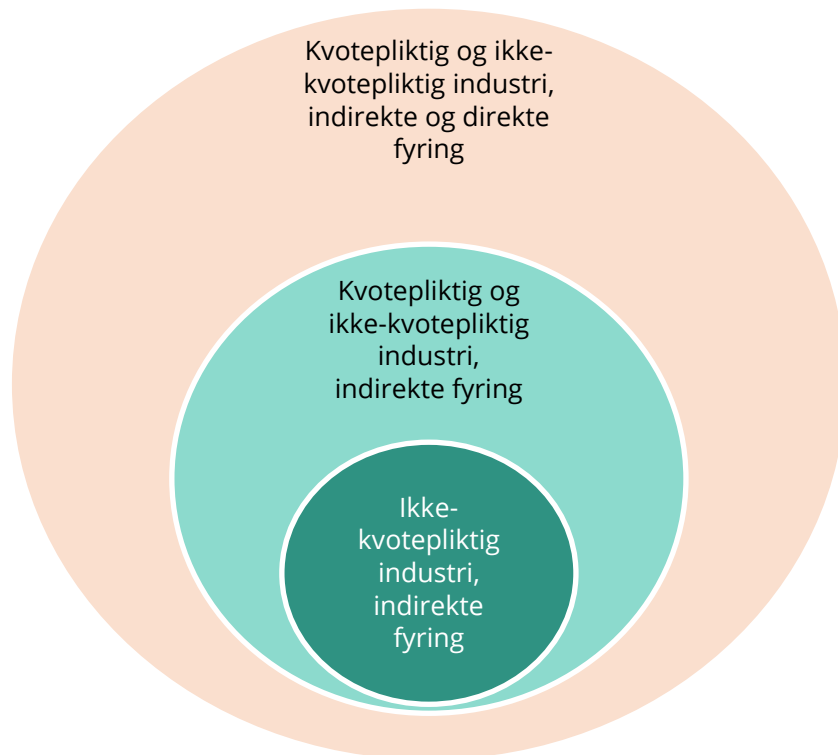
4.4.4 Forbud mot forbrenning av fossile brensler for produksjon av varme med temperatur opptil 200 grader

En tredje mulighet er å ha et generelt forbud, men for eksempel avgrense det til produksjon av varme med temperatur på opp til 200 grader. En slik avgrensning vil sikre at man treffer de anleggene der det vil være mulig å gå over til mer energieffektive løsninger som varmeveksling og varmepumper. Forbudet kan utvides ved å øke temperaturgrensen etter hvert som teknologien utvikler seg. Å innrette forbudet på denne måten vil antagelig kun være hensiktsmessig dersom man parallelt innfører gode støtteordninger som sikrer at de mest energieffektive løsningene velges i stor grad. En slik utforming av et forbud betinger at man følger teknologiutviklingen tett. Per i dag har vi ikke et godt nok

kunnskapsgrunnlag til å fastsette en hensiktsmessig temperaturgrense. Det vil i tillegg kunne være mer krevende å kontrollere at et slikt forbud overholdes, ettersom man må ha kunnskap om den enkelte bedrifts temperaturrebehov for å vite hvem som er omfattet av forbudet.

4.5 Alternativer

Ut fra det som er beskrevet i de foregående delkapitlene har vi skissert opp tre ulike alternativer til utforminger av et forbud i Figur 15.



Figur 15: Illustrasjon over alternative utforminger av et forbud mot fossil firing. Størrelsen på sirklene gjenspeiler ikke potensialet for utslippsreduksjoner.

For alle alternativene er det lagt til grunn at forbudet bør omfatte forbrenning av alle fossile brensler og at man innfører bærekraftskriterier for biobrensel. Fyrgass og andre rest- og avgasser er ikke inkludert.

For alle alternativene kan det være hensiktsmessig med støtteordninger som kan fremme valg av de mest energieffektive løsningene som for eksempel varmegjenvinning og varmepumper.

Alternativ 1 er et forbud mot bruk av fossile brensler til indirekte firing i den ikke-kvotepliktige industrien og innføring av bærekraftskriterier for biobrensel. Alternativ 2 er samme type forbud, men omfatter både ikke-kvotepliktig og kvotepliktig industri og vil

også gjelde de største bedriftene. Alternativ 3 er et bredere forbud, der det i tillegg er forbud mot bruk av fossile brenslers til direkte fyring. Dette alternativet vil treffe de samme bedriftene som i alternativ 2.

Tabell 4 viser anslått årlig forbruk som vil omfattes av forbudet.

Tabell 4: Olje- og gassforbruk som omfattes av forbudet. GWh per år.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Innfyrt oljeforbruk	310	730	1 640
- Kvotepliktig	-	420	1 280
- Ikke-kvotepliktig	310	310	360
Innfyrt gassforbruk	1 060	3 030	5 810
- Kvotepliktig	-	1 980	4 270
- Ikke-kvotepliktig	1 060	1 050	1 540
Totalt	1 370	3 760	7 450

Virkningen av de tre ulike alternativene til forbud er vurdert i kapittel 5.

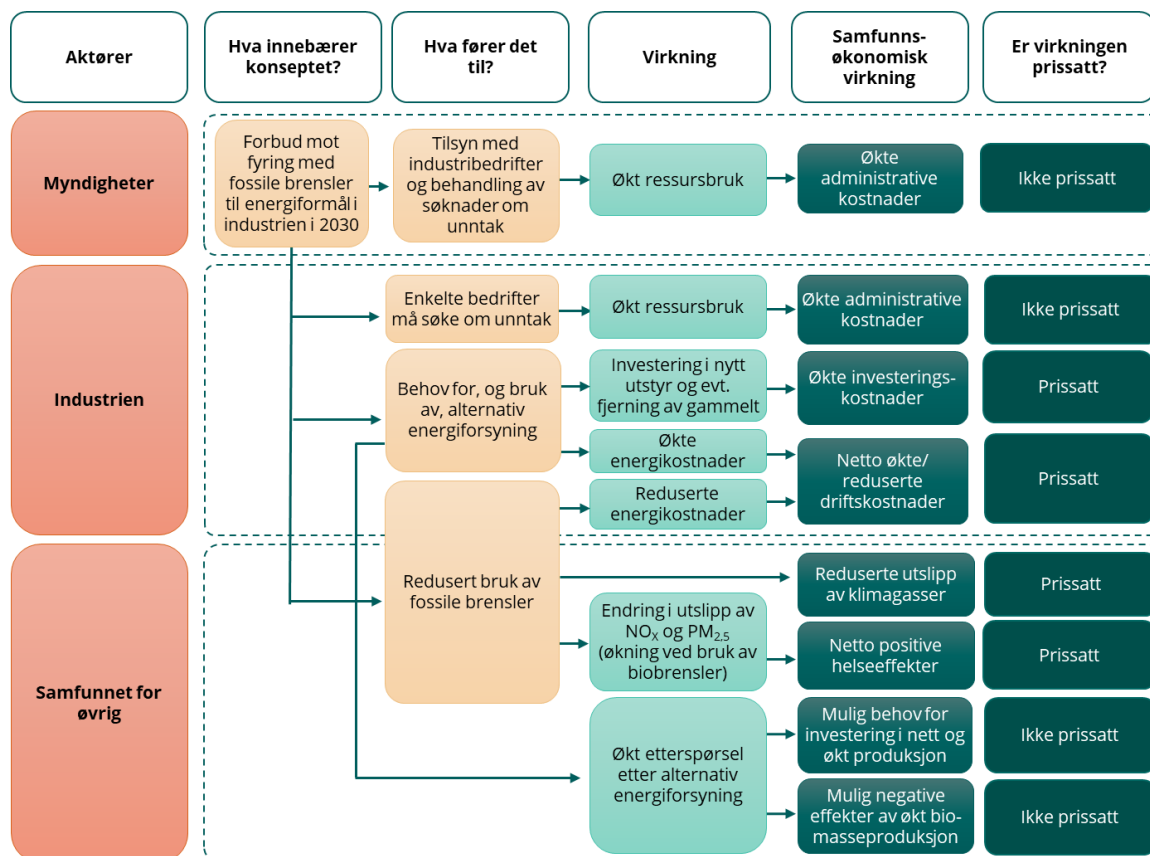
5. Virkninger av et forbud

5.1 Identifiserte virkninger

Et forbud mot bruk av fossile brenslers til energiformål i industrien vil ha flere forskjellige virkninger, både for industrien, myndigheter og samfunnet for øvrig. Figur 16 gir en oversikt over de virkningene som er identifisert som resultat av denne konsekvensutredningen.

Det er i hovedsak industrien som vil berøres av et forbud. Indirekte vil også myndigheter berøres, gjennom økt behov for tilsyn, og samfunnet ellers, gjennom reduserte utslipp av klimagasser og annen forurensning.

De identifiserte virkningene vil være like i de tre alternativene. Men i hvilken grad de forskjellige aktørene påvirkes av de forskjellige virkningene vil variere noe, og da spesielt ved alternativ 3 sett i forhold til de andre alternativene. Alternativ 3, som også inkluderer et forbud mot bruk av fossile brenslers til direkte fyring i hele industrien, vil antakeligvis for mange bedrifter innebærer dyrere og teknisk vanskeligere løsninger. For myndighetene vil ressursbruken være vesentlig høyere enn de andre alternativene, da det vil være behov for flere unntaksmuligheter ved alternativ 3, som vil kreve søknadsbehandling. For samfunnet for øvrig, vil virkningene ved alternativ 3 være en større reduksjon i klimagasser og annen forurensning, men også større risiko for negative effekter ved overgang til biofyringsolje.



Figur 16: Årsak-virkningsdiagram. Oversikt over positive og negative virkninger av et forbud mot bruk av fossile brensler til energiformål i industrien. Kilde: Miljødirektoratet

Alle virkninger vurderes opp mot nullalternativet (kapittel 1.3). Nullalternativet tar utgangspunkt i dagens situasjon, og en forventet utvikling ved videreføring av dagens situasjon, uten ytterligere regulering.

For å veie nytte- og kostnadsvirkninger mot hverandre, skal virkninger, så langt det er mulig og hensiktsmessig, fastsettes i kroner. Ettersom det ikke er mulig å verdsette alle virkningene i kroner og øre, er det viktig at både prissatte og ikke-prissatte virkninger hensyntas i den samlede vurderingen av tiltaket.

5.2 Prissatte virkninger

I det følgende gir vi en beskrivelse av de prissatte virkningene av et forbud, samt metodene vi har brukt for å beregne dem.

5.2.1 Generelle forutsetninger for beregningene

I tråd med Finansdepartementets rundskriv *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser* (2021) har vi lagt til grunn følgende forutsetninger:

- **Kalkulasjonsrente:** 4 prosent
- **Analyseperiode:** 2023-2049
- **Sammenlikningsår:** 2023
- **Prisnivå:** 2023-kroner
- **Investeringsperiode:** 2024-2029
- **Alle priser er oppgitt eksklusive skatter og avgifter**

Spesielle forutsetninger for hver enkelt prissatt virkning er omtalt i underkapitlene.

5.2.2 Endringer i energibærere

Tabell 5 viser den beregnede endringen i energiforbruket, fordelt på ulike energibærere, ved de forskjellige alternativene.

Ettersom vi ser på et forbud, har vi i beregningene lagt til grunn at alle fossile brensler, og dermed energibehovet, konverteres til og dekkes av fornybare alternativer. Det betyr at vi ikke har sett på tiltak for energieffektivisering når vi har sett på hvordan energibehovet kan fordele seg på energibærere. I kapittel 2.1 beskriver vi potensialet for energieffektivisering, som i vesentlig grad kan være med på å ta ned det totale energibehovet. Tabell 5 viser altså en direkte konvertering fra fossile brensler til fornybare alternativer.

Vi har forutsatt at 95 prosent av forbruket av fossile brensler vil konverteres i alternativ 1 og 2, som bare dekker indirekte fyring. Det betyr at vi har tatt høyde for at 5 prosent av forbruket vil være såpass krevende å erstatte at det vil være fornuftig med et unntak. For alternativ 3, som også inkluderer direkte fyring, har vi antatt at 85 prosent av forbruket av fossile brensler konverteres, det vil si at vi her tar høyde for flere unntak fra forbudet, ettersom løsningene i flere tilfeller vil være teknisk vanskelige.

Tabell 5: Endring i energiforbruk som følge av konvertering fra fossile brensler, GWh/år

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Fossil olje	- 300	- 690	- 1 390
Fossil gass	- 1 010	- 2 880	- 4 940
Elektrisitet	950	3 040	5 300
Faste biobrensler	230	300	440
Flytende biobrensler	80	110	450
Fjernvarme	30	40	70
Hydrogen	10	80	70

Basert på arbeidet til Norsk Energi (Kartlegging av utslippskilder og tiltak for reduksjon av ikke-kvotepliktige klimagasser i industrien, 2018), har vi lagt til grunn en fordelingsnøkkel på hvor stor del av industrien som vil konvertere til de forskjellige energibærerne, som ligger til grunn for tallene i Tabell 5.

Tabellene under viser fordelingsnøkklene for de forskjellige alternativene, som prosentvis fordeling av hvilke alternative energibærere dagens forbrukere av henholdsvis fossil olje og gass vil finne mest attraktiv. For alternativ 1 og 2 summerer prosentfordelingen seg opp til 95 prosent for både konvertering fra fossil olje og gass, mens det i alternativ 3 vil summere seg til 85 prosent.

Norsk Energi sin utredning omfattet ikke-kvotepliktig industri i innenfor annen industri og bergverk. I alternativ 1 (Tabell 6), som innebærer et forbud mot bruk av fossile brensler til indirekte fyring i ikke-kvotepliktig industri, har vi derfor lagt oss tett opp til denne. Den høye graden av konvertering fra fossil gass til faste biobrensler, kommer blant annet av at dette er en løsning for asfaltindustrien som allerede har fått en del støtte, for eksempel ved Veidekke sine anlegg i Moss og på Stange.³⁷

Tabell 6: Fordelingsnøkler, alternativ 1

Alternativ 1	Elektrisitet	Faste biobrensler	Flytende biobrensler	Fjernvarme	Hydrogen
Fossil olje	83	5	3	3	1
Fossil gass	65	20	7	2	1

I alternativ 2 (Tabell 7), som inkluderer kvotepliktig industri, har vi lagt til grunn en noe høyere grad av elektrifisering enn i alternativ 1. For å være kvotepliktig for forbrenning, må en bedrift ha en innfyrt effekt på minst 20 MW. Dette er bedrifter som i hovedsak har et høyere energibehov enn ikke-kvotepliktige bedrifter. Sikker tilgang på energi er derfor en faktor som gjør at vi har redusert graden av konvertering til biobrensler i dette alternativet. Potensialet for bruk av fjernvarme antar vi også i større grad er tatt ut i kvotepliktig industri.

Tabell 7: Fordelingsnøkler, alternativ 2

Alternativ 2	Elektrisitet	Faste biobrensler	Flytende biobrensler	Fjernvarme	Hydrogen
Fossil olje	85	4	2	2	2
Fossil gass	80	9	3	1	2

I alternativ 3 (Tabell 8) er den totale konverteringsgraden redusert til 85 prosent. Vi har her antatt at det er spesielt graden av elektrifisering som vil reduseres. Grunnen til at den totale konverteringsgraden er vurdert å gå noe ned, er at en del av det fossile forbruket i dag er vanskelig å konvertere. Dette kan være fordi det krever en åpen flamme eller en viss temperatur, som gjør at det er vanskelig å elektrifisere direkte. Det kan gjøre at spesielt bruk av flytende biobrensler, som bioolje eller biogass, vil gå noe opp i dette alternativet.

³⁷ [Velger trepellets for grønnere asfalt | Enova](#)

Tabell 8: Fordelingsnøkler, alternativ 3

Alternativ 3	Elektrisitet	Faste biobrensler	Flytende biobrensler	Fjernvarme	Hydrogen
Fossil olje	75	2	6	1	1
Fossil gass	70	7	6	1	1

Det er vesentlig usikkerhet knyttet til disse fordelingsnøklerne.

5.2.3 Reduserte utslipp av klimagasser

Tabell 9 viser den beregnede reduksjonen i klimagassutslipp ved de forskjellige alternativene.

Alternativ 1 gir bare utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig industri, og fra indirekte firing.

Forskjellen i utslippsreduksjonspotensialet i alternativ 2 sammenliknet med alternativ 1, er at utslipp fra indirekte firing i kvotepliktig industri er inkludert.

I alternativ 3 er utslippsreduksjonspotensialet for direkte firing inkludert. Her har vi lagt inn en antakelse om at bare 85 prosent av bruken av fossile brensler vil konverteres, ettersom det antakeligvis vil være et større behov for unntaksbestemmelser i dette alternativet. Det vil si at reduksjonspotensialet i alternativ 3 ikke vil være like stort som det dagens fossile energiforbruk skulle tilsi. Her er usikkerheten stor. Det potensialet som ligger her, ligger hovedsakelig i kvotepliktig industri.

Tabell 9: Reduserte utslipp, tonn CO₂-ekv.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Redusert utslipp, mill. tonn CO₂-ekv. i 2030	0,3	0,7	1,2
- Kvotepliktig	-	0,4	0,8
- Ikke- kvotepliktig	0,3	0,3	0,4
Total utslippsreduksjon 2023-2049, mill. tonn CO₂-ekv.	4,2	11,4	20,5
Netto nåverdi, MNOK	- 5 714	- 11 633	- 19 589
Netto nåverdi, MNOK, lav karbonprisbane	- 2 434	- 6 600	- 11 813
Netto nåverdi, MNOK, høy karbonprisbane	- 12 625	- 34 159	- 61 119

Det totale utslippsreduksjonspotensialet er beregnet over konverteringstiltakenes tekniske levetid. For de fleste av tiltakene er det lagt inn ett års planlegging før investering. Investeringsperioden er derfor mellom 2024 og 2029.

Vi har i beregningene antatt at en del konvertering vil skje allerede i starten av denne fasen, i takt med at utstyr for forbrenning til energiformål uansett skal skiftes ut, men at den største andelen av investeringer skjer de siste par årene før forbudet trer i kraft. Dette er

basert på tall for hvordan søknader om tilskudd til bytte av oljefyrer til Enova fordelte seg i årene før forbud om bruk av mineralolje til oppvarming av bygg trådte i kraft i 2020.

I Grønn omstilling³⁸ utredet Miljødirektoratet et tiltak for ytterligere elektrifisering av energiforsyningen til Borregaard, som i dag delvis kommer fra damp produsert blant annet ved forbrenning av LNG og lett fyringsolje i en multibrenselkjel, og er deres hovedkilde til utslipp av fossilt CO₂. Utslippsreduksjonspotensialet i 2030 ble der vurdert å være 100 000 tonn CO₂. Dette er et prosjekt Borregaard jobber med, og i tillegg til utfasing av fossile brensler, inkluderer det også andre tiltak på energieffektivisering og avfallsbehandling. Dette er et stort prosjekt med tanke på utslippsreduksjonspotensial og kraftbehov, og utslippene fra bruk av fossile brensler i multibrenselkjelen vil i utgangspunktet treffes av et eventuelt forbud. Men ettersom dette er et spesifikt utredet tiltak, som også inkluderer energieffektiviseringstiltak, vil det ha andre forutsetninger enn måten vi har gjort de generelle beregningene i denne konsekvensutredningen på. For at dette ikke skal påvirke de andre beregningene, har vi holdt det helt utenfor utslippsreduksjonspotensialet i Tabell 9 og i videre beregninger av prissatte virkninger.

5.2.4 Investeringskostnader

Tabell 10 viser estimerte investeringskostnader ved konvertering til de forskjellige fornybare alternativene. Kostnadene er hentet fra Norsk Energi sin utredning fra 2018, og er prisindeksjustert til 2023-kroner. Det vil være løsninger som både er rimeligere og dyrere enn det som er oppgitt her. Spesielt for løsninger for konvertering av direkte fyring, altså alternativ 3, antar vi i flere tilfeller vil være dyrere enn dette. Vi har derfor lagt inn et spenn i kostnadsberegningene, med opptil 30 prosent høyere investeringskostnader i alternativ 3. Her er tallene mer usikre enn for alternativ 1 og 2.

Tabell 10: Investeringskostnad, kroner per kW installert

Investeringskostnad, kroner per kW	
Elektrisitet	1 400
Flytende biobrensler	100
Faste biobrensler	10 300
Fjernvarme	700
Hydrogen	11 400

Selve installasjon av en elektrisk kjel vil stort sett være relativt rimelig. En stor andel av investeringskostnadene kan derimot komme fra anleggsbidrag og andre tilknytningskostnader. Disse vil variere.

³⁸ [Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

For flytende biobrenslers vil en konvertering fra fossile energibærere stort sett være snakk om en svært enkel konvertering, både fra olje og gass. I noen tilfeller, for eksempel ved konvertering fra fossil olje til biogass, vil det være behov for skifte av brennere eller andre moderate ombygginger. Konvertering til faste biobrenslers har derimot gjerne en relativt høy grunninvestering.

Installasjon av fjernvarme vil stort sett være et rimelig alternativ, men kan i enkelttilfeller være mer kostbart, avhengig av det enkelte fjernvarmeselskapets strategi for bruk av anleggsbidrag. Vi antar at bedrifter med beliggenhet i nærheten av et fjernvarmeanlegg, hvor dette er en rimelig løsning, i stor grad allerede er tilknyttet.

Kostnader for konvertering til hydrogen er svært usikre, og vil nok endre seg mye framover. Men det vil uansett i tiden framover være nødvendig med mye utstyr, som trykktanker, lekkasjeovervåking, ventilasjonssystemer og liknende, som gjør dette til et forholdsvis dyrt alternativ, som vi antar mest vil være relevant for de bedriftene med beliggenhet i nærheten av produksjonsanlegg med tilgjengelig hydrogen.

Tabell 11 viser de totale investeringskostnadene gitt investeringskostnadene per kW beskrevet over og de forutsetningene om hvordan konverteringen fordeler seg, som beskrevet i kapittel 5.2.2.

Tabell 11: Total investeringskostnad, nåverdi MNOK

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Elektrisitet	304	975	2 209
Flytende biobrenslers	2	3	16
Faste biobrenslers	539	715	1 355
Fjernvarme	5	8	17
Hydrogen	36	198	255
Total investeringskostnad	886	1 899	3 851

De største investeringsbehovene ligger i konvertering til elektrisitet. Dette er fordi dette vil være den rimeligste og mest tilgjengelige løsningen for den store majoriteten av bedriftene.

5.2.5 Driftskostnader

Tabell 12 viser estimerte endringer i tekniske driftskostnader, eksklusive energikostnader, ved konvertering til de forskjellige fornybare alternativene. Estimatenes er igjen hentet fra Norsk Energi (Kartlegging av utslippskilder og tiltak for reduksjon av ikke-kvotepliktige klimagasser i industrien, 2018), og er satt som en prosentvis andel av investeringskostnadene.

- **Elektrisitet:** Reduserte driftskostnader på 1 prosent av investeringskostnadene
- **Flytende biobrensler:** Uendrede driftskostnader
- **Faste biobrensler:** Økte driftskostnader på 1 prosent av investeringskostnadene
- **Fjernvarme:** Reduserte driftskostnader på 3 prosent av investeringskostnadene
- **Hydrogen:** Reduserte driftskostnader på 3 prosent av investeringskostnadene

Tabell 12: Endringer i driftskostnader, nåverdi MNOK

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Elektrisitet	- 34	- 108	- 189
Flytende biobrensler	0	0	0
Faste biobrensler	60	80	116
Fjernvarme	- 2	- 3	- 5
Hydrogen	- 12	- 66	- 65
Endring i driftskostnader, NNV MNOK	12	- 98	- 143

Ettersom de fleste alternativene til fossile brensler er rene, i den forstand at de ikke fører til utslipp av partikler, sot og annen forurensning, vil driftskostnadene stort sett være lavere. Unntaket er for faste biobrensler, som i enda større grad har partikulære utslipp som krever vedlikehold. For fjernvarme, hvor fjernvarmeselskapene gjerne står for nødvendige reinvesteringer i anleggene, er det lite eller ingen driftsutgifter. Kostnadene knyttet til hydrogen er igjen usikre.

5.2.6 Energikostnader

Tabell 13 viser estimerte endringer i energikostnader etter konvertering til de forskjellige fornybare alternativene. Det er lagt til grunn markedspriser for energivarer, men en del av industrien vil antagelig kunne få betydelig lavere priser for eksempel på kraft.

Tabell 13: Endring i energikostnader for ulike energivarer, nåverdi MNOK

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Redusert kostnad fossile brensler:			
Fyringsolje	- 2 590	- 6 040	- 12 160
Naturgass	- 6 920	- 19 780	- 33 990
Økt kostnad alternativ energiforsyning:			
Elkraft	7 700	24 740	43 110
Flytende biobrensler	120	180	1 230
Faste biobrensler	800	1 060	1 550
Fjernvarme	170	260	430
Hydrogen	180	990	980
Netto nåverdi, energikostnader	- 540	1 410	1 150

5.2.7 Helseeffekter

Tabell 15 viser estimerte helseeffekter av tiltakene, basert på endringer i utslipp av NO_x og PM_{2,5}, som er de partikulære utslippene Norsk Energi (Kartlegging av utslippskilder og tiltak for reduksjon av ikke-kvotepliktige klimagasser i industrien, 2018) inkluderte i sin utredning.³⁹

Redusert bruk av fossile brensler vil redusere utslipp av NO_x og PM_{2,5}. Andelen av energiforbruket som konverteres til faste biobrensler, medfører derimot en økning i utslipp, særlig av PM_{2,5}.

For å verdsette helseeffektene av den samlede reduksjonen, har vi beregnet en verdsettingsfaktor som et vektet snitt basert på hvor norske industribedrifter med tillatelse etter forurensningsloven er lokalisert. Vi har brukt SSBs statistikk over tettsteders befolkning og areal⁴⁰, og ut ifra sammensetningen mellom tettbebygde og spredtbygde strøk i hver kommune gjort en kategorisering:

- **Kategori 1:** Kommuner hvor mer enn 90 prosent av innbyggerne bor i tettbebygde strøk
- **Kategori 2:** Kommuner hvor mellom 50 og 90 prosent av innbyggerne bor i tettbygde strøk
- **Kategori 3:** Kommuner hvor færre enn 50 prosent av innbyggerne bor i tettbygde strøk

Denne kategoriseringen har vi brukt til å vekte verdsetningsfaktorer basert på hvor mange bedrifter som ligger i hver enkelt kommune, og en verdsettingsfaktor for de forskjellige partikulære utslippene og kategoriene. Bakgrunnen for verdsettingsfaktorene er nærmere beskrevet i Klimakur 2030 (Miljødirektoratet, 2020).

Tabell 14: Verdsettingsfaktorer, helseeffekt NO_x og PM_{2,5}

Verdsettingsfaktor, kroner per kg	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3
NO _x	80	50	20
PM _{2,5}	750	375	0

Denne metoden gir følgende vektete verdsettingsfaktorer:

- **NO_x:** 50 kroner per kg

³⁹ NO_x er en blanding av gasser som inneholder nitrogen og oksygen, nærmere bestemt nitrogenoksidene NO, NO₂ og N₂O₃. PM_{2,5} er et svevestøv, som er små, luftbårne partikler som kan pustes inn og være skadelige. Svevestøv deles inn i ulike størrelser ut fra diameteren til partiklene i mikrometer, hvor PM_{2,5} er finkornet svevestøv, med partikler mindre enn 2,5 mikrometer.

⁴⁰ [05212: Folkemengde, etter kjønn og tettbygd/spredtbygd strøk \(K\) 1990 - 2022. Statistikkbanken \(ssb.no\)](https://ssb.no/statistikkbanken)

- **PM_{2,5}**: 390 kroner per kg

Tabell 15: Helseeffekt av endret utslipp av NO_x og PM_{2,5}

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Endring i utslipp av NO _x , tonn per år	- 189	- 585	- 1 067
Endring i utslipp av PM _{2,5} , tonn per år	16	2	- 5
Årlig helsegevinst, MNOK	- 3	- 28	- 55
Netto nåverdi, MNOK	- 32	- 270	- 525

I sum medfører de ulike alternativene en endring i utslipp av PM_{2,5} fra en reduksjon på 5 tonn til en økning på 16 tonn per år, og en reduksjon i utslipp av NO_x på mellom 190 og 1 070 tonn per år.

5.3 Ikke-prissatte virkninger

Ikke alle virkninger er mulig å verdsette, men er likefullt viktige å hensynta i den samlede vurderingen av et tiltak. Her gir vi en beskrivelse av de ikke-prissatte virkningene vi har identifisert gjennom utredningen.

5.3.1 Økt belastning på strømmettet – mulig behov for nye investeringer i kraftnett

I tillegg til de direkte kostnadene knyttet til energibruk kommer eventuelle kostnader knyttet til oppgradering av kraftnettet. I den grad bruk av fossile brensler erstattes med elektrisitet, vil et forbud kunne ha betydning for belastningen i kraftnettet. Dersom belastningen i høylastperioder blir for stor vil man ha behov for å gjøre investeringer i nettet for å kunne ivareta forsyningssikkerheten.

Dette økte behovet fordeler seg ikke nødvendigvis likt i landet. Tabell 16 oppsummerer den beregnede økningen i det elektriske energibehovet ved de tre alternativene. Til sammenlikning var det totale forbruket av strøm i Norge i 2021 139,5 TWh.⁴¹ I Tabell 17 viser vi en estimert geografisk fordeling av dette økte kraftbehovet i de tre alternativene.

Tabell 16: Årlig økning i kraftforbruk, GWh

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Årlig økning i kraftforbruk (GWh)	950	3 040	5 300

Denne geografiske fordelingen har vi gjort ved å se på innrapportert forbruk av fossile brensler i 2021, regnet dette om til energiinnhold og fordelt det på fylkene bedriftene som har rapporter ligger i. For å regne om til effektbehov, har vi antatt en gjennomsnittlig driftstid ved anleggene på 3 600 timer, som også er antakelsen som ligger til grunn i tiltaksberegningene ellers i denne utredningen.

⁴¹ [Rekordhøyt strømforbruk i fjor \(ssb.no\)](https://ssb.no/Rekordhøyt-strømforbruk-i-fjor)

Tabell 17: Fylkesvis fordeling av effektbehov

Fylke	Alternativ 1		Alternativ 2		Alternativ 3	
	Energi [GWh]	Effekt [MW]	Energi [GWh]	Effekt [MW]	Energi [GWh]	Effekt [MW]
Agder	17	5	63	21	110	31
Innlandet	55	15	88	30	155	43
Møre og Romsdal	55	15	380	128	662	184
Nordland	35	10	97	33	169	47
Oslo	31	9	50	17	86	24
Rogaland	134	37	569	192	993	276
Svalbard	1	0	2	1	3	1
Troms og Finnmark	19	5	34	11	60	17
Trøndelag	107	30	203	68	355	99
Vestfold og Telemark	59	16	228	77	397	110
Vestland	268	74	474	159	827	230
Viken	170	47	851	286	1 484	412
Totalt	950	264	3 040	1 023	5 300	1 482

Det er usikkerhet knyttet til disse tallene. I alternativ 3, som også omfatter direkte fyring, er det større usikkerhet rundt hvor mye som kan elektrifiseres direkte. Men det gir en indikasjon på hvor mye av industrien som i dag forbrenner fossile brensler til energiformål ligger, og hvor man kan forvente økt belastning på strømmettet ved et forbud.

Tabellen viser at det i alternativ 1, som bare omfatter indirekte fyring fra ikke-kvotepliktig industri, er Vestland som får det største effektbehovet. Dette er riktignok ikke et veldig høyt effektbehov. Dersom vi inkluderer den kvotepliktige industrien, ser vi at mye av den er lokalisert i Viken og Rogaland. I alternativ 3, som inkluderer direkte fyring, er det igjen i Viken, Rogaland og Vestland det store effektbehovet melder seg.

5.3.2 Økt produksjon av biomasse til brensel og potensielt negative effekter

Alle alternativene vi har vurdert gir økt bruk av biobrensler. Bruken av biobrensler øker fra alternativ 1 til 2, og fra alternativ 2 til 3 i den fordelingen som er lagt til grunn (Tabell 18). Dette er hovedsakelig som følge av at omfanget av forbudet øker. I tillegg er det lagt til grunn mer bruk av biogass og biofyringsolje i alternativ 3, fordi det kan være mer aktuelle alternativ ved direkte fyring. I det videre har vi beskrevet potensielt negative virkninger ved økt bruk av biobrensel.

Tabellen under viser anslått økning i forbruk av biobrensler i de ulike alternativene.

Tabell 18: Årlig økning i forbruk av biologiske brensler

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Biofyringsolje, mill. liter	1,1	1,7	11,4
Biogass, mill. sm3	7,3	8,9	34,3
Biopellets, tusen tonn	47,3	67,6	91,6

Klimaeffekten av biologiske brensler er avhengig utforming av virkemidler

Bruk av biodrivstoff og biobrensler kan gi betydelige utslippsreduksjoner når det erstatter fossile brensler, forutsatt at det er produsert bærekraftig og ikke forårsaker negative effekter lokalt eller globalt.

For biobrensler som brukes som erstatning til fossile brensler i den norske industrien, er det hovedsakelig to faktorer som påvirker utslippseffekten; eventuell overlapp med nasjonale omsetningskrav og bærekraftsegenskapene til biobrenselet.

Bruk av avansert, flytende biobrensel til industriformål vil i utgangspunktet også kunne inngå i oppfyllelsen av omsetningskravet for andre formål (også kalt "ikke-veigående maskiner"), som ble innført 1. januar 2023, se beskrivelse i kapittel 1.3.2. Omsetningskravet innebærer at drivstoffomsettere er pålagt å selge en viss andel flytende biodrivstoff/biobrensler hvert år. Når bruk av flytende biobrensler i industrien også brukes til å oppfylle omsetningskravet, vil ikke bruken gi noen ytterligere klimaeffekt i det nasjonale utslippsregnskapet, utover det som allerede er regulert av omsetningskravet. Utslippseffekten av omsetningskravet og de delene av forbudet som utløses med bruk av flytende biobrensler, vil derfor overlappe.

Den globale utslippseffekten av faste og flytende biobrensler er avhengig av bærekraftsegenskapene til biobrenslene. Som omtalt i kapittel 4.3.2, er det forskriftsfestet bærekraftskriterier for biodrivstoff som skal oppfylle omsetningskravene⁴² og for nulltelling av utslipp fra biobrensler i EUs klimavotesystem⁴³, men det stilles ingen generelle bærekraftskrav til biobrensler brukt til andre formål i Norge. Dersom det ikke stilles bærekraftskrav, kan biobrenslene være laget av biomasse fra arealer med høy biodiversitet eller høyt karbonlager, og forårsake høye klimagassutslipp fra direkte arealbruksendringer.

Bærekraftskriteriene inkluderer ikke risiko for utslipp fra indirekte arealbruksendringer, som er svært krevende å måle. Utslipp fra indirekte arealbruksendringer kan imidlertid redusere eller i verste fall annullere hele utslippsreduksjonen fra bruk av konvensjonelt

⁴² Kravene følger av produktforskriften kapittel 3, og stammer fra direktiv (EU) 2009/28 (fornybardirektivet)

⁴³ Kravene følger av direktiv (EU) 2018/2001 (det reviderte fornybardirektivet) klimavoteforskriften § 2-1,

biobrensel/biodrivstoff. Miljødirektoratet har derfor anbefalt at all økt bruk av biodrivstoff i omsetningskravene bør skje med avansert biodrivstoff, og at bruken bør vris mot de typene avansert biodrivstoff som har lavest risiko for indirekte utslipp.

Manglende kunnskap om karbon i jord og bærekraft for fast biomasse fra skog

Det er vanlig å forbrenne flis og andre rester fra treforedlingsindustrien. Dette er rester og avfall med relativt lav verdi som man har utnyttet ved å forbrenne istedenfor å kaste, noe som er fornuftig ut fra et sirkulærøkonomiperspektiv. Denne bruken har sannsynligvis vært bra for klima og ikke bidratt til ytterligere press på naturressursene. Det er tømmeret som har vært mest verdifullt og som i stor grad har styrt uttaket av skogressurser. Dersom man øker etterspørsel etter biomasse fra skog til forbrenning i industriell skala og prisene dermed øker, kan dette bildet endre seg. Det fremheves ofte at store mengder karbon er bundet i biomassen over bakken i skog, men mesteparten av karbonet i boreale skogøkosystemer finnes i jorda. Det er fremdeles kunnskapshull når det gjelder størrelsen og endringene i jordkarbonlageret i boreale skoger og man har ikke det fulle bildet av hvilke konsekvenser utnyttelse av skogressurser har for jordkarbon, som hvilke konsekvenser økt uttak av GROT⁴⁴ innebærer. Det foregår nå forskning på karbon i jord som vil kunne gi et bedre kunnskapsgrunnlag⁴⁵.

Minimumskravet i det reviderte fornybardirektivet er at fast biomasse fra skog skal komme fra sertifisert hogst. Sertifiseringsordningen for skog i Norge (PEFC) bør gjennomgås når man eventuelt tar inn det reviderte fornybardirektivet og utarbeider bærekraftskrav.

På bakgrunn av at man ikke har innført nasjonale krav til bærekraft, eller har det fulle bildet, verken av klimateffekten eller påvirkning på naturverdier ved økt etterspørsel etter fast biomasse til forbrenning, bør man være føre var. Usikkerhet rundt bærekraft og fremtidige krav til dette, manglende kunnskap om karbon i jord, samt at andre utslipp som støv ikke reduseres ved bruk av fast biomasse, taler for at man i størst mulig grad bør sørge for at bedriftene velger andre løsninger.

5.3.3 Økte administrative kostnader for det offentlige

Direkte regulering har generelt lavere administrative kostnader enn for eksempel støtteordninger. Klimateffekten er avhengig av at aktørene retter seg etter reguleringen, noe som antakelig vil kreve økt informasjon og tilsyn.

De administrative kostnadene ved et forbud avhenger av utforming, som omfanget av unntak, virkeområde og sanksjoner. Det vil være noen administrative kostnader knyttet til utvikling av en forskrift, samt veiledning og oppfølging gjennom for eksempel tilsyn i regi av Miljødirektoratet, statsforvalteren eller kommunene. Vi antar at de administrative

⁴⁴Hogstavfall som ellers ville blitt liggende igjen på hogstflaten etter hogst, som grener og topper (GROT)

⁴⁵[Overvåking av jordkarbon i skog og beitemark - Nibio](#)

kostnadene vil være vesentlig høyere i alternativ 3, da spesielt knyttet til utvikling av forskrift og veiledning, ettersom vi antar det vil være behov for å implementere flere unntaksmuligheter fra forbudet, fordi det da også vil omfatte bruk av fossile brensler som vil være teknisk vanskeligere å konvertere til alternative brensler. Det vil også være økte administrative kostnader til behandling av søknader om unntak for myndighetene, og utarbeidelse av de samme søknadene for bedriftene sin del.

5.4 Fordelingsvirkninger

Våre beregninger som er vist i kapittel 3.1.1 viste at tiltakene vi har sett på anslås å være bedriftsøkonomisk lønnsomme både for aktører som bruker olje og gass i dag, med unntak av konvertering til flytende biodrivstoff. Driveren for dette var reduserte energikostnader i driftsfasen. Beregningene våre er imidlertid gjennomsnittsanslag, og vi har begrenset med informasjon om kostnadsspenn mellom industribedrifter. Avkastningskrav vil også kunne avvike fra vår forutsetning om 8,5 prosent. Et forbud vil dermed kunne gi økte kostnader for noen industribedrifter. Dette antar vi vil gjelde spesielt i alternativ 3, hvor det vil være en større grad av variasjon, kostnad og tilgjengelighet i løsningene for å konvertere vekk fra bruk av fossile brensler.

5.5 Usikkerhet

Mange av beregningene i denne konsekvensutredningen er basert på arbeidet Norsk Energi gjorde for Miljødirektoratet i 2018 (Norsk Energi, 2018), blant annet fordelingen av hvilke alternativer til fossile brensler industrien vil velge. Et eventuelt forbud vil treffe et stort antall industribedrifter, og det er usikkerhet knyttet til disse antakelsene.

Fordeling av fossile brensler brukt til indirekte og direkte fyring er basert på det Miljødirektoratet og statsforvalterne får rapportert i egenkontrollrapporter. De største industribedriftene har tillatelse og er underlagt rapporteringsplikter, men vi har ikke det fullstendige bildet. Selv om det gir et godt estimat, vil det være noen usikkerheter også i energibehov, utslippsreduksjonspotensialet og videre kostnadsberegninger.

Det må antagelig gis flere unntak dersom man går for alternativ 3, slik det er beskrevet i kapittel 4. I praksis kan derfor utslippsreduksjonene bli en del lavere, og kostnadene høyere, ved alternativ 3 enn anslått. Dette vil imidlertid ikke påvirke rangeringen av alternativene.

Hvis mange velger flytende biobrensel vil det gi lavere klimaeffekt på grunn av overlapp med omsetningskrav som beskrevet i kapittel 5.3.2. Effekten et forbud vil ha på etterspørselen etter flytende biobrensel er usikker. Fordelingen mellom de ulike energibærerne som det er lagt til grunn at industrien velger er beskrevet i kapittel 5.2.2. I fordelingen er det ikke tatt hensyn til at det er innført et omsetningskrav for flytende

biobrensel.. Omsetningskravet kan bidra til økt tilgjengelighet og reduserte priser for enkeltkunder som kan gjøre dette til en mer attraktiv måte å møte forbudet på, da det teknisk sett ofte er enkelt å bytte til flytende biobrensel. I alternativ 2 ligger det inne bruk av 110 GWh fra flytende biobrensel, men hvis alle som bruker mineralolje velger flytende biobrensel, kan det gi en etterspørsel etter flytende biologiske brensler på maksimalt 690 GWh. Et slikt volum tilsvarer godt over halvparten av det flytende biodrivstoffet/brenselet som skal omsettes gjennom omsetningskravet.

5.6 Oppsummering

Tabell 19 oppsummerer de prissatte og ikke-prissatte virkningene av de forskjellige alternative innretningene av et forbud, sammen med en rangering av de ulike virkningene.

Tabell 19: Oppsummerende tabell over prissatte og ikke-prissatte virkninger av et forbud. Alle tall oppgitt i netto nåverdi.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Reduserte utslipp av klimagasser	- 5 714	- 11 633	- 19 589
Investeringskostnader	886	1 899	3 851
Driftskostnader	12	- 98	- 143
Energikostnader	- 540	1 410	1 150
Helseeffekt	- 32	- 270	- 525
Sum prissatte virkninger, MNOK	- 5 388	- 8 692	- 15 256
Rangering prissatte virkninger	3	2	1
Økt belastning på strømnnett/behov for investeringer	Økt kraftbehov på henholdsvis 0,9, 3 og 5,3 TWh i alternativ 1, 2 og 3. Eventuelt behov for nettutbygging vil medføre arealbeslag, økte kostnader og påvirkning på naturverdier.		
Mulig negativ effekt av økt biomasseproduksjon	Anslått økt bruk av biobrensler tilsvarende henholdsvis 0,3, 0,4 og 0,9 TWh i alternativ 1, 2 og 3. Usikker klimaeffekt og negative effekter på naturverdier.		
Administrative kostnader for offentlige og industrien	Antatt høyere administrative kostnader i forbindelse med tilsyn, søknad om unntak og behandling av søknad om unntak. Særlig gjeldende i alternativ 3.		
Rangering ikke-prissatte virkninger	1	2	3

Dersom vi bare ser på de prissatte virkningene, vil alternativ 3 være det beste alternativet, da det er her det største utslippskuttspotensialet ligger. Men om vi også inkluderer de ikke-prissatte virkningene, er det en vesentlig forskjell på alternativ 1 og 2 og alternativ 3. Det er større usikkerhet i løsningene for å konvertere fra en del energibruk omfattet av alternativ 3, det kan gi flere negative effekter på naturverdier å inkludere alternativ 3, som vi vurderer

i større grad vil utløse behov for biobrensler, og det er antatt høyere administrative kostnader forbundet med alternativ 3, både for myndigheter og bedriftene omfattet av et forbud.

6. Anbefalinger

Miljødirektoratet anbefaler at man til å begynne med varsler et forbud fra 2030 som tilsvarer alternativ 2, altså forbud mot bruk av fossile brensler til indirekte fyring både i ikke-kvotepliktig og kvotepliktig industri og innføring av bærekraftskriterier for biobrensel. Det vil sikre at tiltak, som vi i all hovedsak har anslått at er bedriftsøkonomisk lønnsomme, gjennomføres, og gi sikrere utslippsreduksjoner enn alternative virkemidler.

Alternativ 3 kommer ut som det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme forbudsalternativet, men det er større usikkerhet ved dette alternativet som gjør at vi per i dag ikke anbefaler det. Det er blant annet manglende kunnskap om aktuelle tekniske løsninger for mangfoldet av bedrifter med direkte fyring, og dermed også kostnadene ved dette. I tillegg vil alternativ 3 kunne gi større negative virkninger på grunn av mer bruk av biofyringsolje og pellets, i tillegg til større kraftteterspørsel. Med et bedre kunnskapsgrunnlag kan man på et senere tidspunkt vurdere å utvide et forbud til også å gjelde direkte fyring.

Samtidig anbefaler vi at man gjør en nærmere vurdering av om forurensningsloven bør brukes mer aktivt til å regulere klimagassutslipp, som beskrevet i kapittel 3.1.2. Det vil også kunne bidra til å redusere utslippene som ikke treffes av et eventuelt forbud, som utslipp fra direkte fyring, motorer og aggregater.

6.1 Forutsetninger for vellykket gjennomføring

Dersom man varsler et forbud mot fossil fyring fra 2030, er det viktig at muligheten for å få støtte til gjennomføring av tiltak videreføres, slik at bedriftene velger de mest klima- og energieffektive løsningene. Det kan bidra til at færre velger biobrensel og/eller at kraftteterspørselen begrenses. Støtteordninger må allikevel være i tråd med statsstøtteregelverket.

Miljødirektoratet anbefaler som nevnt at man begrenser de negative virkningene i forbindelse med økt bruk av biobrensel som beskrevet i kapittel 5.3.2 ved å stille krav til bærekraft for biobrensler. Det er avgjørende for effekten av kravene at de følges opp ved uavhengige kontroller av tredjepart, sertifisering og tilsyn.

7. Bibliografi

Finansdepartementet. (2021). *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser, R-109.*

Miljødirektoratet. (2018). *Utredning om bruk av mineralolje til byggvarme på bygge- og anleggsplasser, M-970.*

Miljødirektoratet. (2020). *Klimakur 2030 Tiltak og virkemidler, M-1625.*

Norsk Energi. (2018). *Kartlegging av utslippskilder og tiltak for reduksjon av ikke-kvotepliktige klimagasser i industrien.*

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.