

KLIMAKUR 2030

SAMMENDRAG



ENOVA





Sammendrag Klimakur 2030

Innhold – Sammendrag Klimakur 2030

Sammendrag del A	1
50 prosent reduksjon etter EUs metodikk	1
Mer om metodisk tilnærming og hvilke tiltak som er utredet	4
Mer om de ulike utslippssektorene	11
Noen sluttbetraktninger	25
Sammendrag del B	31

Sammendrag – Klimakur 2030

Felles oppfyllelse av klimamålet for 2030 med EU betyr at Norge blir en del av EUs klimarammeverk, som består av tre pilarer. Hver pilar har sitt eget regelverk og egne mål. Kvotesystemet EU ETS er den ene pilaren, som er regulert gjennom kvotedirektivet. Den andre pilaren er det vi kaller ikke-kvotepliktige utslipp som omfattes av regelverket i innsatsfordelingsforordningen. Ikke-kvotepliktige utslipp er utslipp fra blant annet transport, jordbruk, oppvarming, avfall, fluorholdige gasser og deler av utslippene fra industri og petroleum. Norges mål for ikke-kvotepliktige utslipp er per i dag 40 prosent reduksjon i 2030 sammenlignet med 2005. Den tredje pilaren er utslipp og opptak i skog- og arealbrukssektoren, med eget regelverk. Alle land får mål om netto null utslipp for denne sektoren.

Mandatet til Klimakur 2030 omfatter to av de tre pilarene: Del A av rapporten omhandler hvordan en kan oppnå minst 50 prosent reduksjon i ikke-kvotepliktige utslipp i 2030 sammenlignet med 2005. Del B omhandler tiltak og virkemidler for økning i opptak og reduksjon av klimagassutslipp i skog- og arealbrukssektoren.

Sammendrag del A

Vi har utredet hva som skal til for å redusere ikke-kvotepliktige utslipp i Norge med minst 50 prosent innen 2030 i forhold til 2005. Dette omfatter om lag halvparten av Norges klimagassutslipp utenom skog- og arealbrukssektoren.

Vi har utredet 60 ulike tiltak som til sammen viser hvordan utslippene kan kuttes med mer enn 50 prosent. Mange av tiltakene forutsetter teknologiutvikling og endret atferd. Det vil si at nødvendig teknologi som dekker brukernes behov blir tilgjengelig til lavere kostnader, og at forbrukere og produsenter er villige til å etterspørre og tilby andre løsninger enn i dag.

Gjennomføring av tiltakene forutsetter betydelig innsats ikke bare fra staten, men også fra kommuner, privatpersoner og næringsliv. Utslippsreduksjonene som er utredet forutsetter et mangfold av nye og forsterkede virkemidler, og at disse kommer på plass raskt.

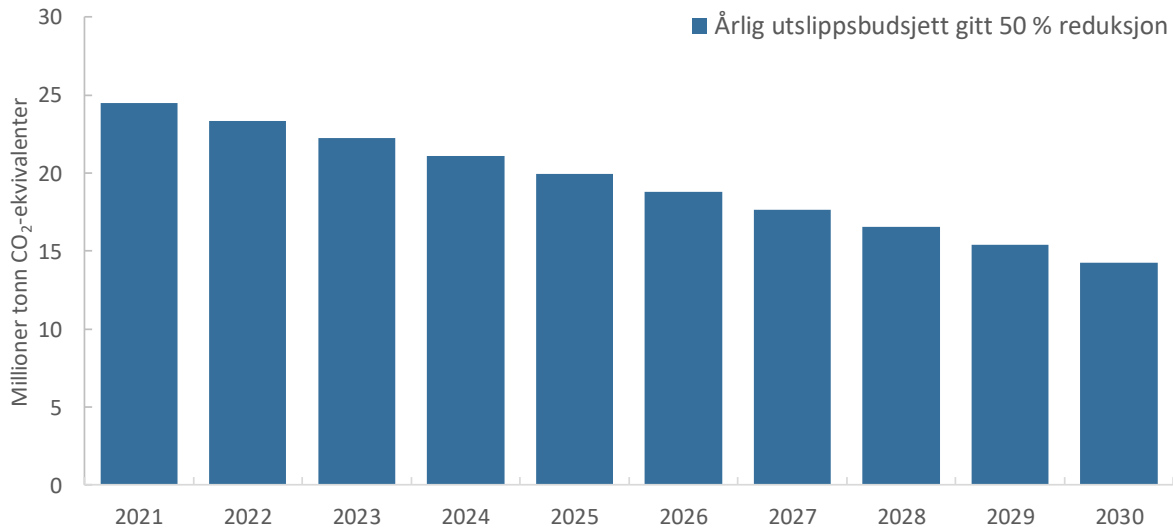
50 prosent reduksjon etter EUs metodikk

Felles oppfyllelse med EU innebærer både måltall for utslippskutt i 2030, og et regelverk for fastsettelse av nasjonale årlige utslippsbudsjett for perioden 2021-2030 for ikke-kvotepliktige utslipp.¹ De blå stolpene i Figur S 1 viser hvordan et årlig utslippsbudsjett som gir 50 prosent reduksjon i 2030 sammenlignet med 2005 vil være.^{2, 3}

¹ European Commission. [Effort sharing 2021-2030: targets and flexibilities](#).

² Grunnlagstallene for utslippsbudsjettene blir ikke endelig fastsatt før i 2020, utslippsbudsjettet her er basert på foreløpige tall.

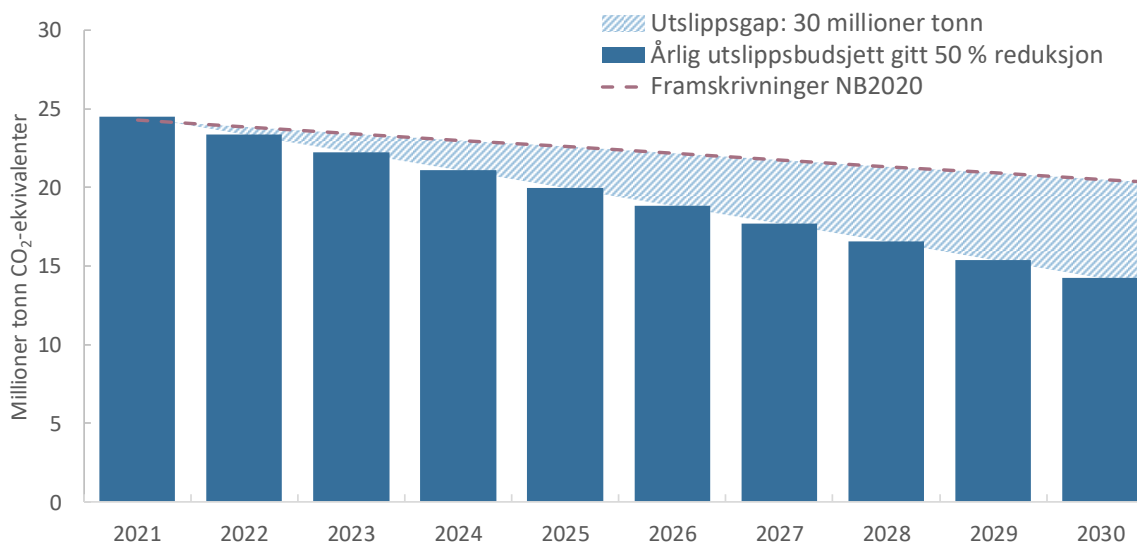
³ I avtale om felles oppfyllelse med EU er Norges mål under innsatsfordelingen per i dag 40 prosent.



Figur S 1. Utslippsbudsjett som gir 50 % reduksjon.

Den stiplede linjen i Figur S 2 viser utslippsframskrivingen som ble utarbeidet i forbindelse med Nasjonalbudsjettet for 2020 (NB2020). Gapet mellom utslippsbudsjettet og utslippsframskrivingen (skravert i figuren) er på om lag 30 millioner tonn CO₂-ekvivalenter over perioden 2021-2030.

I henhold til EUs regelverk kan man spare overskudd tidlig i perioden og bruke dette senere år, mens det er en begrenset adgang til å låne fra framtidige år.⁴ Så lenge man ikke går utover disse reglene vil tiltak som samlet gir 30 millioner tonn utslippsreduksjoner i perioden fylle gapet slik at det tilsvarer en 50 prosent reduksjon i henhold til EUs utslippsbudsjettsmetodikk.

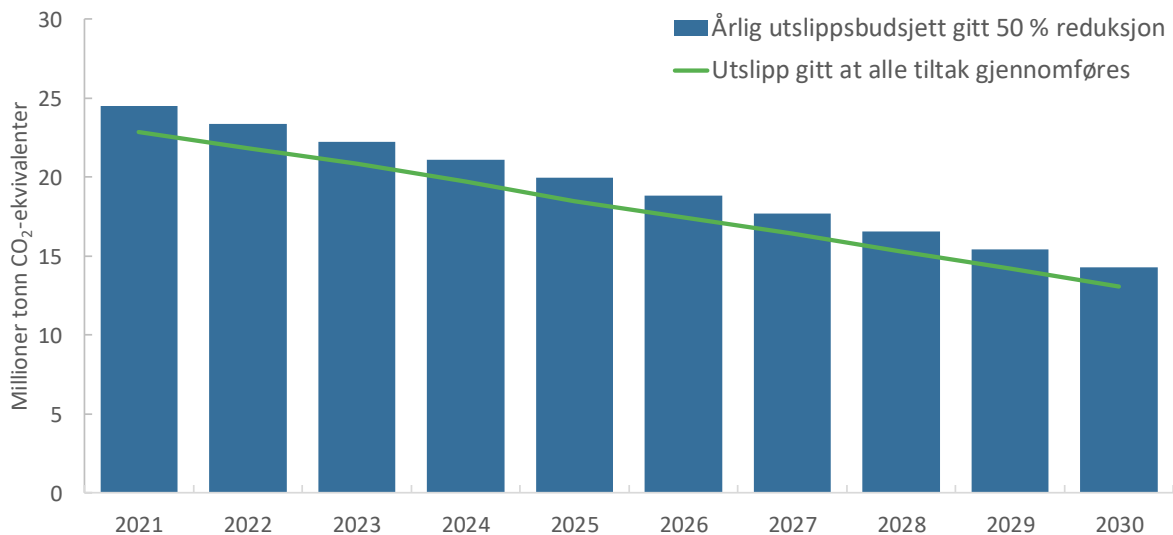


Figur S 2. Utslippsbudsjett som gir 50 % reduksjon og utslippsframskrivingene fra NB2020.

⁴ Det er for alle praktiske formål ubegrenset adgang til å spare utslippsenheter innad i perioden 2021-2030. Det er en begrenset adgang til å låne fra framtidige års utslippsbudsjetter.

Med EUs metode for utslippsbudsjett er det altså ikke bare utslippsnivået i 2030 som teller, men utslippsreduksjonene i alle årene i perioden 2021-2030. For alle tiltakene som er utredet er derfor utslippsreduksjonspotensialet oppgitt som det samlede potensialet for perioden 2021-2030.

Tiltakene som er utredet kan samlet gi større utslippsreduksjoner enn utslippsgapet på 30 millioner tonn. Vi har utredet 60 tiltak som til sammen gir utslippsreduksjoner på om lag 40 millioner tonn i perioden. Figur S 3 illustrerer utslippsbanen gitt at alle disse tiltakene gjennomføres med de forutsetningene som er lagt til grunn.⁵



Figur S 3. Utslippsbudsjett og utslipp gitt at alle tiltak gjennomføres.

Reduksjonspotensialet for enkelttiltak er vurdert i lys av mulige virkemidler. Tiltakene utredet i Klimakur 2030 forutsetter at en lang rekke nye og forsterkede virkemidler kommer på plass over en relativt kort tidsperiode. Dersom tiltakene kommer i gang senere enn det vi har lagt til grunn, vil reduksjonspotensialet i perioden 2021-2030 bli mindre.

Vurdering av usikkerhet

Det er knyttet ulike typer usikkerhet til analysene som er gjort. Det er usikkerhet i utslippsframskrivninger, kostnadsanslag og reduksjonspotensial. Det er også vanskelig å forutsi når ny teknologi vil bli tilgjengelig og hvor fort ulike typer atferd vil kunne endres. Usikkerhetene kan trekke både i negativ og positiv retning. For alle tiltak er det laget tiltaksark som beskriver forutsetningene som er lagt til grunn, og her er også usikkerheten i de enkelte tiltakene beskrevet.

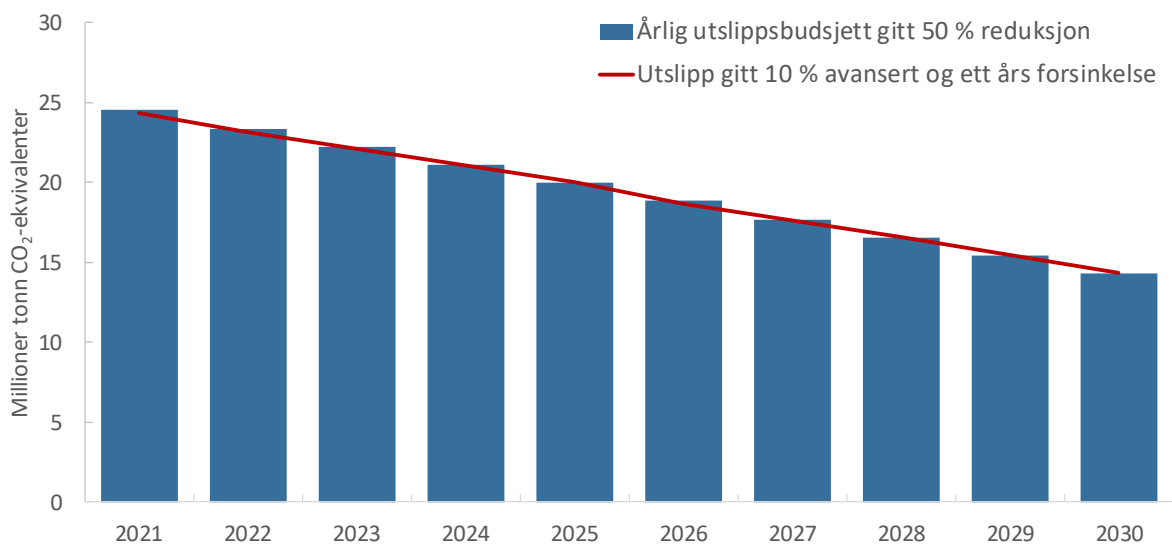
Vi vil her trekke fram noen forhold som utgjør vesentlige usikkerhetsmomenter og påvirker muligheten for å nå 50 prosent reduksjon i henhold til EUs metodikk. Volumene av biodrivstoff som er lagt til grunn i utslippsframskrivningene er usikre. Utslippsframskrivningene fra NB2020 legger til grunn at dagens omsetningskrav vil gi en innblanding av 16 volumprosent biodrivstoff i alt drivstoff til veitransport, men kravet kan oppfylles med en innblanding på 10 volumprosent - dersom alt er avansert biodrivstoff. I et slikt tilfelle øker utslippsgapet fra om lag 30 til om lag 36 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Et annet viktig usikkerhetsmoment er utvikling i aktivitet. Befolkningsvekst eller

⁵ Utslippsbanen inkluderer også utslippsreduksjoner på 3,85 millioner tonn fra såkalte nulltiltak, som er utslippsreduksjoner vi mener burde ligget i referansebanen/framskrivningene.

Økonomisk vekst utover det som er lagt til grunn i utslippsframskrivningene vil også kunne øke utslippsgapet.

Den teknologiske utviklingen kan også gå saktere enn forutsatt og/eller klimapolitikken blir ikke styrket så raskt som vi har lagt til grunn. For å illustrere effekten av dette har vi sett på utslippsreduksjonene dersom alle tiltakene iverksettes ett år senere enn det vi har lagt til grunn. Resultatet er at det samlede utslippsreduksjonspotensialet i perioden 2021-2030 reduseres med om lag 7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Dette illustrerer at innfasingstakt er avgjørende.

Figur S 4 illustrerer et scenario der omsetningskravet for biodrivstoff oppfylles med 10 prosent avansert biodrivstoff og at alle tiltak gjennomføres, men med ett års forsinket oppstart. I et slikt scenario vil utslippene bli tilnærmet lik 50-prosentbudsjettet.



Figur S 4. Utslipp gitt at alle tiltak gjennomføres, men ett år senere enn utredet og at omsetningskravet for veitransport oppfylles med 10 prosent avansert biodrivstoff.

Mer om metodisk tilnærming og hvilke tiltak som er utredet

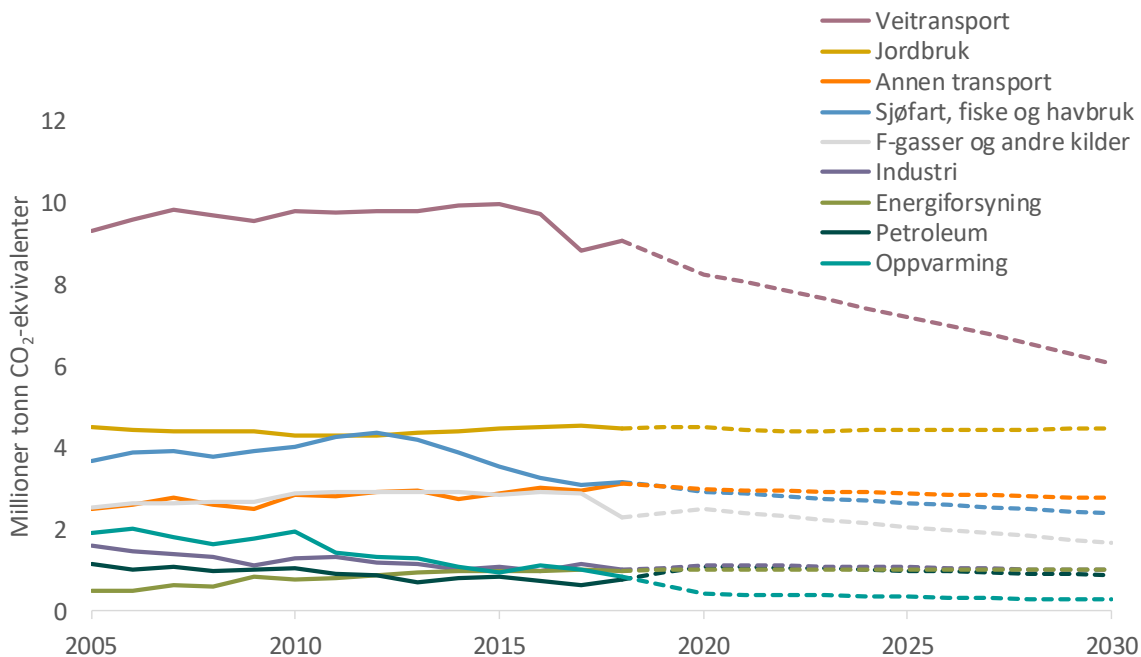
Med *tiltak* menes fysiske handlinger som reduserer utslipp av klimagasser og som er resultatet av en beslutning tatt av en samfunnsaktør; en bedrift, husholdning eller offentlig virksomhet.

En del av de 60 tiltakene som er utredet overlapper med hverandre. For eksempel vil etterspørselen etter biodrivstoff ved et gitt omsetningskrav være avhengig av hvor mange elbiler som selges. Slik overlapp er hensyntatt slik at utslippsreduksjonene i tiltakene kan summeres.

For alle tiltakene har vi i tråd med mandatet vurdert barrierer og gjort analyser av privatøkonomiske kostnader. Barrierene er vurdert fra aktørens ståsted, det vil si at vi har vurdert hva som hindrer dem i å gjennomføre et gitt klimatiltak. Generelt er de viktigste barrierene mangel på moden teknologi, merkostnader for aktørene og at tiltakene forutsetter atferdsendringer som kan være vanskelig å utløse med virkemiddelbruk.

Alle tiltak beregnes i forhold til en referansebane, med andre ord hva som ville skjedd "av seg selv" med samme virkemidler som i dag og med en gitt utvikling i underliggende faktorer, som befolkningsutvikling og økonomisk vekst. I referansebanen er det for eksempel antatt at de fleste personbiler som selges i årene framover er elektriske. Elbiltiltaket som er utredet i Klimakur 2030 er dermed nye elbiler utover dette.

Referansebanen består av to deler; historiske utslippstall fra SSB (utslippsregnskapet) og utslippsframskrivingen fra Finansdepartementet. Framskrivningen viser en reduksjon i utslippene fram mot 2030 (Figur S 5). Klimakur 2030 belyser altså reduksjonspotensial utover det som ligger i referansebanen.



Figur S 5. Referansebanen: Ikke-kvotepiktige utslipp av klimagasser fordelt på sektorer. Historiske utslipp og framskrivninger. 2005–2030. Kilde: SSB, Miljødirektoratet og Finansdepartementet (NB2020).

Basert på analyser av barrierer og privatøkonomiske kostnader har vi vurdert mulige virkemidler som kan utløse de ulike tiltakene. Med *virkemidler* mener vi de styringsverktøyene som statlige og kommunale myndigheter har tilgjengelig, som for eksempel avgifter, subsidier, direkte regulering og informasjon. Vi har sett på mulige virkemidler uten å gi anbefalinger. I tråd med mandatet har vi sett på hvordan nivået på skatter og avgifter kan fungere som virkemiddel, og i tillegg vurdert hvilke andre virkemidler som alene eller i kombinasjon kan utløse tiltakene. I lys av mulige virkemidler har vi så vurdert hvor raskt et tiltak kan utløses.

Flere av tiltakene er en sammenstilling av mange mindre enkelttiltak. Et eksempel er tiltaket *Konvertering til elkraft i annen industri og bergverk* som innebærer at en rekke ulike industribedrifter erstatter olje- og gasskjeler med elkjeler. De fleste tiltak forutsetter en gradvis implementering over perioden. Dette omtaler vi som innfasingstakten. Andre eksempler er antagelsen om at et økende antall aktører kjøper elektriske kjøretøy eller at stadig flere enkeltpersoner spiser i tråd med kostholdsrådene. Antatt innfasing er basert på en rekke vurderinger som teknologimodenhet, kostnader, mulige virkemidler og for noen tiltak politiske mål. Basert på innfasingen av tiltaket har vi beregnet reduksjonspotensial og tiltakskostnad.

Tiltaksanalysene ser på reduksjonspotensial og kvantifiserte merkostnader for samfunnet knyttet til tiltak som reduserer utslippene (tiltakskostnader). Tiltaksanalyser er partielle analyser som ikke dekker *alle* kostnader for samfunnet ved gjennomføring av tiltaket. For eksempel er kostnader knyttet til virkemidler for å utløse tiltaket *ikke* inkludert i tiltakskostnadene. Disse vil avhenge av hvilke virkemidler som velges. Heller ikke potensielle ringvirkninger og samspillseffekter i økonomien inngår.

Tiltaksanalysene er gjennomført med enhetlig metodikk på tvers av sektorene. Tiltakskostnaden er beregnet som nåverdien av de kvantifiserte samfunnsøkonomiske merkostnadene, positive og negative, dividert med utslippsreduksjonen i tonn over levetiden til tiltaket. Resultatet oppgis i kroner per tonn CO₂-ekvivalent.

Tiltaksanalysene gir en oversikt over mulighetene for utslippsreduksjoner og samfunnets kostnader ved å gjennomføre tiltak, men tiltakskostnaden alene gir ikke nok informasjon til å si noe om hvilke virkemidler, for eksempel hvilket avgiftsnivå, som kan utløse tiltaket.

I praksis vil det ofte være flere barrierer som hindrer at et tiltak gjennomføres, og da kreves det gjerne ulike virkemidler for de ulike barrierene. Det kan også være nødvendig å justere enkelte virkemidler underveis i perioden i takt med teknologiutvikling og endringer i kostnadsbildet.

Effekten av virkemidler, og hvor store utslippsreduksjoner man får ved en gitt virkemiddelbruk, er ikke enkelt å analysere. Vi understreker at virkemiddelvurderingene som er gjort i Klimakur 2030 er initielle vurderinger, og ikke fullstendige virkemiddelanalyser. Konsekvenser for ulike aktører og næringer, som kostnader for staten, ikke-prissatte konsekvenser, og fordelingsvirkninger, har i varierende grad blitt beskrevet innenfor den tidsrammen som har vært til rådighet.

Oversikt over tiltak – utslippsreduksjonspotensial og tiltakskostnad

Tabell S 1. Samlet utslippsreduksjonspotensial i perioden 2021-2030 (utover referansebanen).

	Utslippsreduksjonspotensial 2021-2030 (millioner tonn CO ₂ -ekv.)
Veitransport	11,8
Sjøfart, fiske og havbruk	6,6
Ikke-veigående maskiner og annen transport	6,0
Jordbruk*	5,1
Industri, ikke-kvotepliktig utslipp	2,7
Petroleum, ikke-kvotepliktige utslipp	1,7
CCS-tiltak**	1,8
Andre tiltak (oppvarming, energiforsyning, HFK og avfall)	4,0
Nulltiltak***	3,9
Samlet potensial for alle tiltak (2021-2030), uten biogene utslipp	43,6

* For jordbruk er oppgitt potensial begrenset til det som kan bokføres i jordbrukssektoren i utslippsregnskapet. Det er kun mulig å bokføre de utslippsreduksjonene som FNs klimapanel har utviklet en metode for, og Klimakonvensjonen har vedtatt å ta metoden i bruk.

** Tiltaket vil også redusere biogene utslipp med 2,2 millioner tonn i perioden 2021-2030. Biogene utslipp er utslipp fra forbrenning av biomasse. Utslipp av bio-CO₂ regnes som null i klimagassregnskapet. Fjerning av slike utslipp gjennom fangst og lagring innebærer dermed såkalte negative utslipp. Negative utslipp som følge av lagring av CO₂ med biologisk opprinnelse kan i dag ikke rapporteres til FN som utslippsreduksjoner for oppfyllelse av våre forpliktelser etter FNs Klimakonvensjon.

*** I tabellen er også såkalte nulltiltak inkludert. Dette er utslippsreduksjoner vi vurderer burde ligget i referansebanen/framskrivingene.

Tabell S 1 oppsummerer reduksjonspotensialet som er utredet. Estimerte framtidige kostnader er usikre. Dette gjelder både for tiltak der vi forventer fallende kostnader på grunn av teknologiutvikling og for tiltak der vi har lagt til grunn økende kostnader på grunn av begrensede ressurser. Det er også usikkert hvor raskt et tiltak kan gjennomføres. Vi har derfor ikke oppgitt eksakte kostnader for tiltakene, men lagt alle tiltakene i kostnadskategorier for å tydeliggjøre usikkerhet. Det er dermed ikke laget en marginalkostnadskurve fra Klimakur 2030 slik som det ble gjort i Klimakur 2020. I tiltaksarkene oppgis tiltakskostnader og underliggende forutsetninger i mer detalj, inkludert forventet kostnadsutvikling.

Figuren på neste side viser de 60 tiltakene fordelt på kostnadskategori.⁶ Fargene viser hvilken sektor tiltaket ligger i, og størrelsen på boblene viser utredet reduksjonspotensial. Plasseringen av boblene innenfor de tre kostnadskategoriene er tilfeldig; figuren har ikke en implisitt x-akse. Som tidligere nevnt er kostnader knyttet til virkemidler ikke inkludert, og ulike virkemidler kan ha ulike kostnadseffekter.

Kostnadskategori 1 er tiltak med tiltakskostnad under 500 kr/tonn, kostnadskategori 2 er tiltak med tiltakskostnad mellom 500 og 1500 kr/tonn og tiltak i kostnadskategori 3 har tiltakskostnad over 1500 kr/tonn.

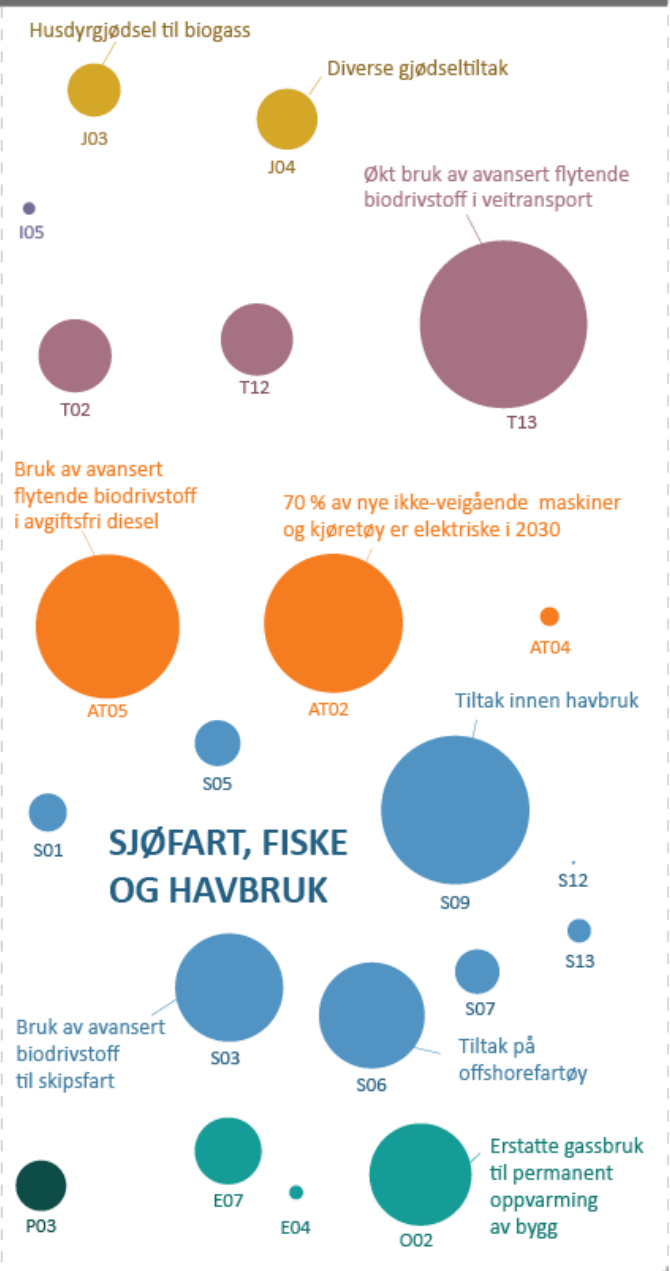
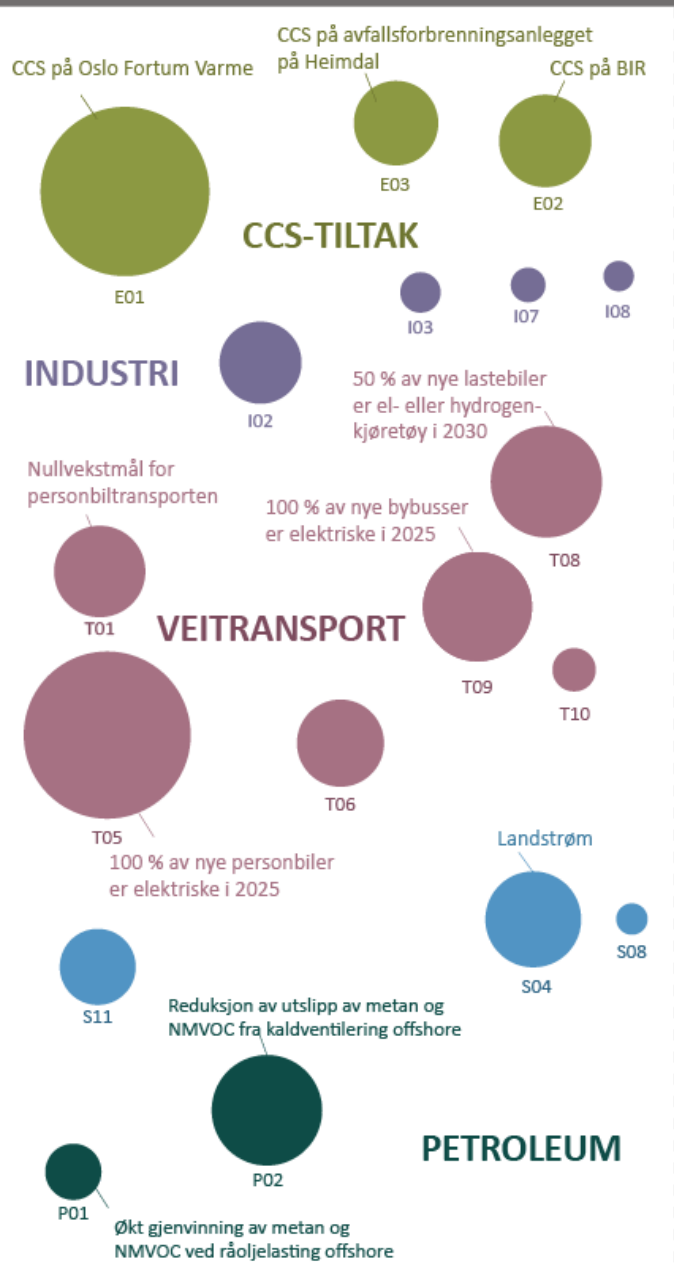
De fleste tiltak, og brorparten av reduksjonspotensialet, ligger i kostnadskategori 1 og 2 og anslås å ha tiltakskostnader under 1500 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. I og med at de oppgitte tiltakskostnadene er gjennomsnittstall kan det være store kostnadsvariasjoner innad i de ulike tiltakene.

Elektrifiseringstiltakene i veitransport representerer et betydelig utslippsreduksjonspotensial. De fleste av disse tiltakene ligger i kostnadskategori 2. Tiltakskostnader er gjennomsnittskostnader over perioden, og forventet kostnadsfall for elektriske kjøretøy gjør at kostnad per tonn går fra over 1500 kr/tonn de første årene til under null i slutten av perioden.

Tiltakene i kostnadskategori 3 med de høyeste tiltakskostnadene forutsetter typisk bruk av teknologi som er umoden i dag. Noen av tiltakene har tiltakskostnader langt over 1500 kroner per tonn. Dersom Norge velger å satse på teknologiutvikling som utløser slike tiltak vil dette kunne gi tilleggsgevinster for samfunnet. Slike tilleggs effekter er vanskelige å kvantifisere, og er derfor ikke inkludert i tiltakskostnaden.

⁶ Tiltaksnavn finnes i Tabell S 2.

← TILTAJKOSTNAD UNDER 500 KR/TONN → ← TILTAJKOSTNAD 500-1500 KR/TONN → ← TILTAJKOSTNAD OVER 1500 KR/TONN →



Bredden i tiltakene som er utredet er stor. Det er dermed også stor variasjon mellom tiltakene med tanke på kostnad, barrierer og virkemiddelbehov. Det er imidlertid tiltak på tvers av sektorer som har felles særtrekk. De to viktigste gruppene er elektrifiseringstiltak og overgang til bioenergi.

Elektrifiseringstiltak

Samlet gir elektrifiseringstiltak en utslippsreduksjon på om lag 13,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030. Dette tilsvarer 34 prosent av det totale potensialet som er utredet.⁷ Tiltakene omfatter elektrifisering av personbiler, varebiler, tunge kjøretøy, anleggsmaskiner, hel og del-elektrifisering av fartøy, landstrøm og konvertering til elektrisitet i industrien.

Mange av disse tiltakene kjennetegnes av umoden eller delvis umoden teknologi og høye investeringskostnader i dag. Kostnadene forventes imidlertid å falle relativt raskt i takt med teknologiutviklingen. I tillegg er potensialet for kostnadsbesparelser i driftsfasen høyt. Brorparten av tiltakene er i kostnadskategori 500-1500 kr/tonn. Dette er gjennomsnittstall over perioden, basert på forventede kostnadsreduksjoner og innfasingstakt i de ulike segmentene. Kostnader for ladeinfrastruktur og nett er inkludert i tiltakskostnadene.

Med unntak av konvertering til elektrisitet i industrien, er tilgang på ladeinfrastruktur en viktig barriere for elektrifiseringstiltakene. For personbiler er utrulling av ladeinfrastruktur godt i gang, men tilgang på offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur over hele landet er avgjørende. Denne ladeinfrastrukturen kan også benyttes av varebiler. For resten av næringstransporten er ikke ladeinfrastruktur på plass og dette vil kreve betydelige investeringer. For hel- og delelektrifisering av skip er det behov for tilrettelegging både på land og på det enkelte skip.

Samlet vil tiltakene i Klimakur 2030 kunne øke strømforbruket i Norge, utover forbruksveksten som allerede ligger i referansebanen, med 6 TWh mot 2030. Analyser gjennomført i forbindelse med Klimakur 2030 viser at det norske kraftsystemet vil kunne håndtere en slik økning selv om NVE også forventer økning i strømforbruk i datasentre og kvotepliktig industri og petroleum utover det som ligger i referansebanen.

Elektrifiseringstiltakene i Klimakur 2030 vil kreve økt nettutbygging. Tiden det tar å bygge nett, samt kostnaden for dette, kan være en barriere for enkelte tiltak. Anleggsbidrag og effekttariffer er viktige virkemidler for å holde nettkostnadene og nettleia nede. Bedre koordinering mellom nettselskap og ladeoperatører er viktig for å redusere utbyggingstiden for nettet. Nettandelen av tiltakskostnadene ligger i området 50-100 kr/tonn CO₂-ekvivalenter.

Det kan være spesielt krevende å bygge nett for elektrifisering av skip som er større enn ferger, særlig hvis disse skal bruke strøm til framdrift og har behov for høye ladeeffekter. Hvis dette fører til behov for å bygge ut regional- og transmisjonsnett vil tiden dette tar være en stor barriere.

Konvertering fra fossil energi til bio-alternativer

Vi har utredet tiltak som reduserer industriutslipp ved konvertering til bio-alternativer, konverteringstiltak innen energiforsyning og oppvarming, samt bruk av biodrivstoff til veitransport, anleggsmaskiner og skipsfart. Disse tiltakene kan samlet redusere utslippene i perioden 2021-2030 med om lag 7,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, som tilsvarer 18 prosent av det totale potensialet som er utredet. To relativt store biodrivstofftiltak er basert på politiske føringer og ambisjoner:

- *Økt bruk av avansert flytende biodrivstoff i veitransport.* Tiltaket innebærer en gradvis opptrapping av omsetningskravet til +10 prosent avansert biodrivstoff i 2030, slik at

⁷ Nulltiltak er ikke inkludert i beregningen

ambisjonen i Granavolden-plattformen om 40 prosent innblanding (etter dobbeltelling) i 2030 nås.

- *Bruk av avansert flytende biodrivstoff i avgiftsfri diesel.* Tiltaket forutsetter en innblanding av 10 prosent avansert biodrivstoff fra 2021. Tiltaket innebærer at dagens omsetningskrav for veitransport utvides til å omfatte avgiftsfri diesel (anleggsdiesel), i tråd med anmodningsvedtak fra Stortinget.

Også for biodrivstofftiltaket i skipsfart er det lagt til grunn at virkemiddelet er et omsetningskrav. Et slikt krav kan også legge til rette for økt bruk av biogass i LNG-skip, for eksempel gjennom bruk av bonusfaktor for flytende biogass (LBG) sammenlignet med avansert flytende biodrivstoff.

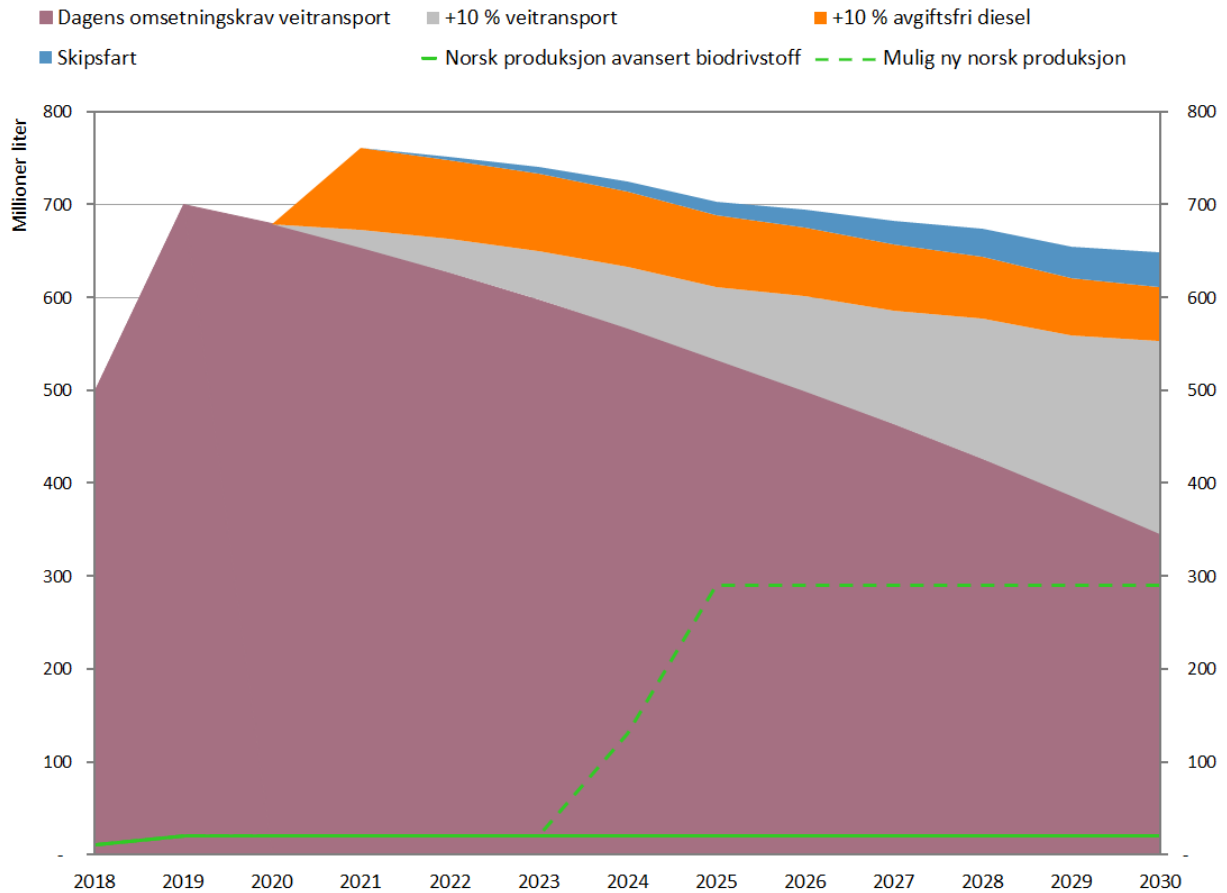
I Klimakur 2030 er det lagt til grunn at økt bruk av biodrivstoff i transportsektoren skjer med avansert biodrivstoff. Det vil si at biodrivstoffet ikke er laget av mat- og fôrvekster, men hovedsakelig av avfall og rester.⁸ Det er antatt at det vil være nok avansert biodrivstoff tilgjengelig globalt til å dekke økt etterspørsel i Norge, men at prisene vil øke fram mot 2030 i takt med økende etterspørsel. Bruk av avansert biodrivstoff er utredet til å ha en tiltakskostnad på om lag 2000 kr/tonn. Usikkerheten i dette estimatet er stor, og prisene på avansert biodrivstoff kan bli høyere dersom global etterspørsel øker mer enn det som er lagt til grunn i analysen.

Figur S 6 viser samlet etterspørsel etter flytende biodrivstoff gitt at dagens omsetningskrav realiseres med 16 prosent biodrivstoff⁹, at biodrivstofftiltakene for veitransport, anleggsdiesel og skip gjennomføres, samt at alle andre transporttiltak som er utredet i Klimakur 2030 også gjennomføres. Samlet etterspørsel etter flytende biodrivstoff blir ca. 650 millioner liter i 2030.

Ulike aktører har indikert en mulig produksjon av avansert flytende biodrivstoff opp mot 300 millioner liter per år fra midten av 2020-tallet, opp fra dagens 20 millioner liter. Samtidig forventes økende etterspørsel etter biodrivstoff og biobrensel fra andre aktører i Norge, som kvotepliktig industri og luftfart.

⁸ For eksempel restprodukter fra landbruk, havbruk, fiskeri og skogbruk, samt prosesseringsrester.

⁹ Innblanding tilsvarende antagelsen som ligger til grunn for utslippsframskrivingen fra NB2020.



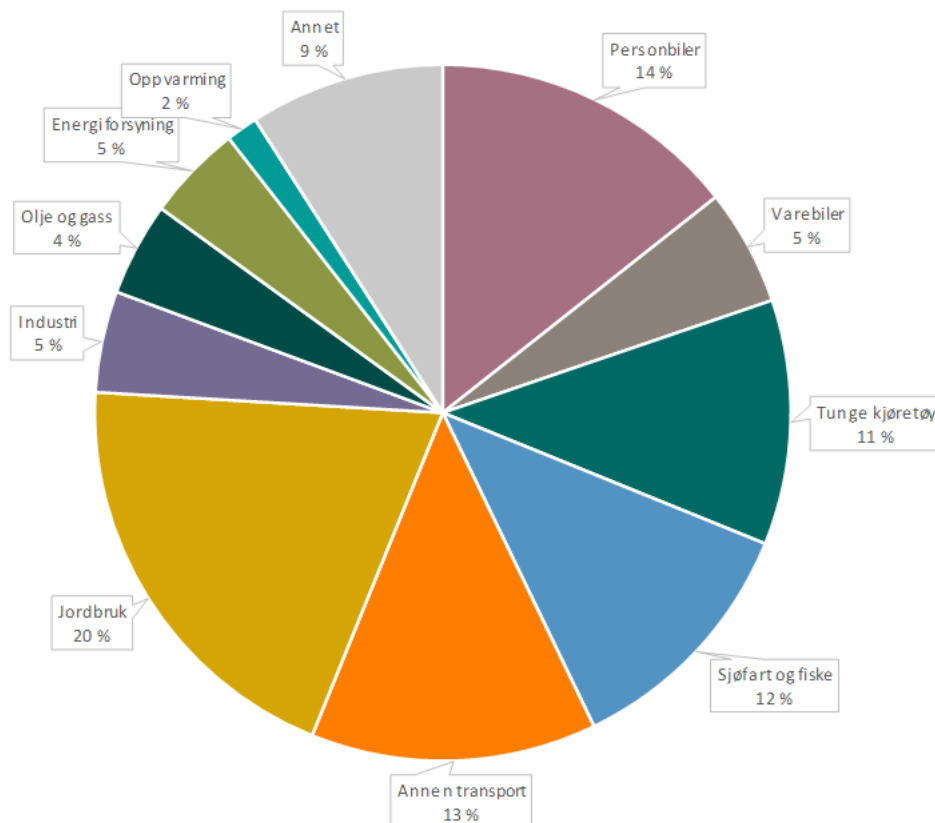
Figur S 6. Samlet etterspørsel av flytende biodrivstoff, samt eksisterende og mulig ny norsk produksjon av avansert flytende biodrivstoff.

Mer om de ulike utslippssektorene

Under er hovedpunkt fra de ulike sektorene oppsummert. I slutten av sammendraget for del A har vi inkludert en tabell som viser alle de 60 tiltakene som er utredet, inkludert utslippsreduksjonspotensial og kostnadskategori.

Figur S 7 under viser de framskrevne klimagassutslippene i ikke-kvotepiktig sektor i perioden 2021-2030 fordelt på ulike utslippssegmenter. Transportsektoren dominerer med 55 prosent av forventede utslipp i perioden. Jordbrukssektoren er nummer to med 20 prosent av forventede utslipp i perioden.

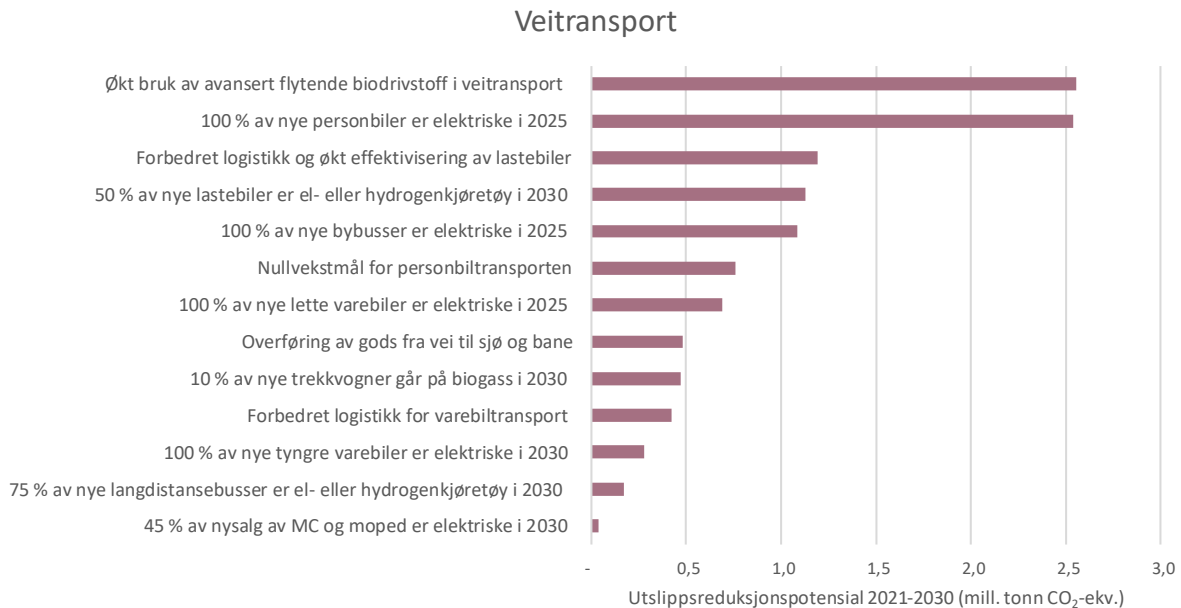
Fordeling av klimagassutslipp i utslippsframskrivningene, summert for perioden 2021-2030



Figur S 7. Fordeling av utslippsframskrivingen for perioden 2021-2030 fordelt på ulike utslippssegment.

Veitransport

Elektrifisering kan gi store utslippsreduksjoner i veitransporten. Lang levetid for mange kjøretøy innebærer samtidig at brorparten av utslippene i perioden 2021-2030 vil komme fra dagens kjøretøypark. Både aktivitetsreduksjon og bruk av biodrivstoff vil kunne redusere disse utslippene betydelig. I Klimakur 2030 er det beregnet et reduksjonspotensial i denne sektoren på 11,8 millioner tonn i perioden 2021-2030, som tilsvarer ca. 30 prosent av det totale potensialet som er utredet. Tiltakene som er utredet er illustrert i Figur S 8.



Figur S 8. Tiltak innen veitransport.

Elektrifisering i veitransport

For elektrifiseringstiltakene er målformuleringen for nullutslippskjøretøy fra Nasjonal transportplan (NTP 2018-29) lagt til grunn for tiltakene, mens kostnadsberegningene er basert på batterielektriske kjøretøy. Følgende tiltak er utredet:

- 100 % av nye personbiler er elektriske innen utgangen av 2025
- 100 % av nye lette varebiler er elektriske innen utgangen av 2025
- 100 % av nye tyngre varebiler er elektriske innen utgangen av 2030
- 50 % av nye lastebiler er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030
- 100 % av nye bybusser er elektriske innen utgangen av 2025
- 75 % av nye langdistansebusser er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030

For samtlige segmenter er det vurdert at batterielektrisk framdrift er den teknologien som er kommet lengst i markedet per i dag, men hydrogendrift kan på sikt bli et alternativ for de tyngste lastebilene, trekkvognene og langdistansebussene.

Elektrifisering av veitransporten vil kunne gi en utslippsreduksjon på om lag 6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030, som tilsvarer 15 prosent av det totale potensialet som er utredet. Det er verdt å merke seg at tiltakene ikke inkluderer elektriske kjøretøy som ligger inne i referansebanen. De fleste elektriske personbiler som selges i perioden 2021-2030 er inkludert i referansebanen, som forutsetter at 50 prosent av nybilsalget i 2020, økende til 75 prosent av nybilsalget i 2030, er elektriske kjøretøy.

I løpet av det neste tiåret forventes det at det vil komme et tilstrekkelig utvalg av batterielektriske modeller til å dekke tilnærmet alle transportsegment og bruksområder. Våre analyser viser at de politiske målene er mulig å nå, gitt tilstrekkelig ladeinfrastruktur og styrking av virkemidler som legger til rette for forsert innfasing av elektriske kjøretøy. Det vil imidlertid kunne være krevende å nå nøyaktig 100 prosent av nybilsalget, og vi har i denne rapporten tolket NTP-målene som "tilnærmet 100 % av nye [...]".

I personbilsegmentet gjør dagens avgiftssystem at elbiler er privatøkonomisk lønnsomme for mange nybilkjøpere allerede i 2020/2021. Modellutvalget vil bli langt større i løpet av kort tid, og utstyr som anses som nødvendig, som for eksempel tilhengerfeste og takboks, vil bli vanlige tilvalgsmuligheter. De nye modellene får stadig bedre batteri som gir økt rekkevidde og sjeldnere ladebehov. Dette vil gjøre elbilen mer aktuell også for dem som ikke har egen parkeringsplass med lademulighet. Samtidig er tilgang på ladeinfrastruktur over hele landet, og på viktige utfartsveier, avgjørende for at alle nybilkjøpere skal velge å kjøpe elbil. Atferdsbarrierer som "vane" og mangel på kunnskap og erfaring med bruk av elbil, både hos forbrukere og forhandlere, må fortsatt overkommes.

For varebiler, tungtransport og busser gjør kombinasjonen av færre tilgjengelige elektriske modeller, høyere investeringskostnader (kjøretøy og ladepunkt) og fradrag for inngående merverdiavgift ved innkjøp av kjøretøy og drivstoff, at de elektriske modellene ikke er like konkurransedyktige som i personbilmarkedet. Investeringskostnadene er forventet å falle slik at også elektriske varebiler blir privatøkonomisk lønnsomme å anskaffe om få år, mens det for de tyngre segmentene vil ta lenger tid.

Videreføring av investeringsstøtte gjennom Nullutslippfondet kan være et mulig virkemiddel for å videreutvikle disse markedene og skape læring. Økte avgifter ved kjøp av kjøretøy med forbrenningsmotor når det er kommet nok elektriske modeller på markedet er også en mulighet. Potensialet for reduserte driftskostnader ved overgang til elektrisitet i tungtransport er stort som følge av høy årlig kjørelengde. Det innebærer at bruksavhengige avgifter vil kunne ha en betydelig effekt når det finnes elektriske alternativer. Andre muligheter inkluderer innføring av nullutslippssoner, krav i offentlige anskaffelser og bruksfordeler som dedikerte laste- og losseplasser for nullutslippskjøretøy. For buss-segmentet er offentlige anskaffelser det viktigste virkemiddelet.

For lastebiler og langdistansebusser er det avgjørende at tilstrekkelig ladeinfrastruktur blir bygget ut. Det har en betydelig kostnad å utvikle ladenettverk for langdistansetransport, spesielt når markedene er umodne. Her er støtte fra Enova et viktig virkemiddel for å stimulere markedsutvikling.

Redusert transportomfang

To av tiltakene som innebærer redusert transportomfang er politiske føringer (*Nullvekstmål for personbiltransporten* og *Overføring av gods fra vei til sjø og bane*). I tillegg er det utredet logistikktiltak for varebiler og lastebiler. Særlig tiltaket *Forbedret logistikk og økt effektivisering av lastebiler* har et stort reduksjonspotensial.

Nullvekstmålet og mål om godsoverføring kan innebære komplekse tiltak som forutsetter et mangfold av ulike virkemidler og delvis betydelige offentlige investeringer. Her har vi ikke hatt nok tid og ressurser til å gjennomføre nye analyser, og derfor basert oss på tidligere analyser og utredninger.

Det viktigste virkemiddelet for å nå nullvekstmålet er byveksttaltene. Det er krevende å beregne de samfunnsøkonomiske kostnadene og gevinstene knyttet til nullvekstmålet. Disse vil være sterkt avhengig av løsningene og virkemidlene som velges. Et eventuelt redusert behov for økt veikapasitet kan være et argument for at totalkostnaden for nullvekstmålet er lav, samtidig som utbygging av baneløsninger og sykkelveier i stort omfang vil kunne innebære betydelige investeringer. Også tids- og helse-kostnader/gevinster er vanskelig å kvantifisere. Nullvekstmålet er plassert i tiltakskategori 500-1500 kr/tonn, men usikkerheten er altså betydelig og deler av tiltaket kan ligge i lavere kostnadskategori.

Tiltaket *Overføring av gods fra vei til sjø og bane* tar utgangspunkt i ambisjonen i NTP 2018-2029 om at 30 prosent av transport over 300 km på vei skal overføres til bane og sjø. For å oppnå den politiske

føringen om 30 prosent overføring er det behov for videreføring av igangsatte tilskuddsordninger, samt at det kan være behov for til dels betydelige investeringer i havner, jernbaneterminaler og annen infrastruktur. Tiltaket er plassert kostnadskategori over 1500 kr/tonn, men deler av tiltaket vil ligge i lavere kostnadskategorier.

Forbedret logistikk og effektivisering av næringstransporten kan gi betydelige utslippsreduksjoner. Logistikktiltakene forutsetter imidlertid atferdsendringer og utfordringen ligger dermed i å finne styringseffektive virkemidler. Mulige virkemidler inkluderer avgifter som øker driftsutgiftene, sambestilling av flere innkjøpere og krav i offentlige anskaffelser om logistikkoptimalisering. Effektivisering av lastebiler (større lastebiler og lenger vogntog) vil kreve både regelverksendringer og utbedring av veinettet, samt noe teknologisk utvikling.

Biodrivstoff

Økt bruk av biodrivstoff vil redusere utslippene fra eksisterende kjøretøypark og de nye kjøretøyene som ikke bruker nullutslippsteknologi. Vi har utredet en opptrapping av omsetningskravet¹⁰ i veitransport med 10 prosent avansert flytende biodrivstoff i 2030, slik at ambisjonen i Granavolden-plattformen om 40 prosent innblanding (etter dobbelttelling) i 2030 nås. Gitt prisforutsetningene lagt til grunn for avansert biodrivstoff vil en slik opptrapping øke drivstoffkostnadene for veitransporten med i underkant av 2 prosent i 2025 og rundt 7 prosent i 2030.

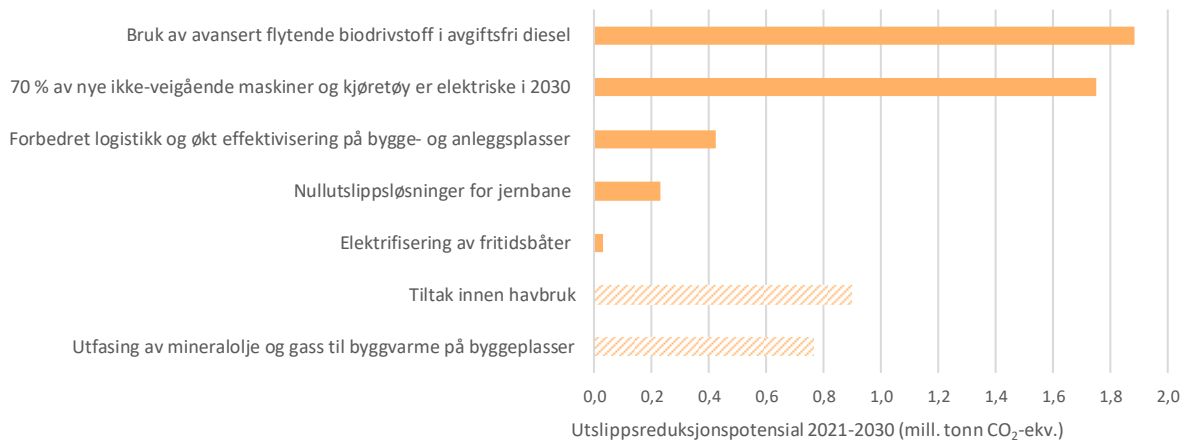
Vi har også utredet bruk av biogass i trekkvogner som et supplement til elektrifisering av kjøretøyene. For å utløse tiltaket kreves det en betydelig utbygging av biogassproduksjon. Mulige virkemidler inkluderer støtte til kjøp av kjøretøy og bruk av biogass og etterspørsel etter fossilfri transport i offentlig anskaffelser.

Ikke-veigående maskiner og annen transport

Ikke-veigående maskiner og annen transport inkluderer utslipp fra anleggsmaskiner, traktorer, og diverse andre maskiner som benytter avgiftsfri diesel (anleggsdiesel). Disse ikke-veigående maskinene brukes i forskjellige sektorer og næringer som for eksempel bygg og anlegg, jordbruk og industri. I Klimakur 2030 er det beregnet et reduksjonspotensial i denne sektoren på 4 millioner tonn i perioden 2021-2030, som tilsvarer 10 prosent av det totale potensialet som er utredet. Tiltakene som er utredet er illustrert i Figur S 9.

¹⁰ Norge har et omsetningskrav for biodrivstoff til veitransport. Kravet innebærer at de som selger drivstoff må sørge for at 20 prosent av drivstoffet de omsetter til veitransport er flytende biodrivstoff. Avansert biodrivstoff teller dobbelt i omsetningskravet for å fremme bruken av dette. I tillegg er det et delkrav til avansert biodrivstoff.

Ikke-veigående maskiner og annen transport



Figur S 9. Tiltak innen ikke-veigående maskiner og annen transport. Tiltak innen havbruk og utfasing av mineralolje til byggvarme er beskrevet i andre sektorer. Reduksjonspotensialet som vises for disse to tiltakene er andelen som skyldes redusert bruk av anleggsdiesel. Uten disse tiltakene er det samlede potensialet for sektoren på ca. 4 millioner tonn.

Det største tiltaket som er utredet er bruk av biodrivstoff der det er lagt til grunn en utvidelse av dagens omsetningskrav, slik at det vil omfatte anleggsdiesel i tillegg til diesel og bensin til veitransport. I tiltaket forutsettes det at kravet oppfylles med 10 prosent avansert biodiesel i avgiftsfri diesel allerede fra 2021. Dette gir betydelige utslppsreduksjoner i perioden fram til 2030. Gitt prisforutsetningene lagt til grunn for avansert flytende biodrivstoff vil en slik innblanding øke drivstoffkostnadene for aktørene som kjøper anleggsdiesel med 7 prosent i 2021 og 9 prosent i 2030.

Tiltakene 70 % av nye ikke-veigående maskiner og kjøretøy er elektriske i 2030 og Forbedret logistikk og økt effektivisering av maskiner på bygge- og anleggsplasser er basert på en bottom-up-modellering av maskinparken som omfatter alle anleggsmaskiner, traktorer og andre maskiner som benytter anleggsdiesel.

Elektrifiseringstiltaket er plassert i kostnadskategorien over 1500 kr/tonn fordi elektriske anleggsmaskiner per i dag er en relativt umoden teknologi og fordi det er stor usikkerhet knyttet til kostnader for ladeinfrastruktur og behov for nettoppgradering som følge av tiltaket. Det er imidlertid stor spredning innen dette segmentet, både på ulike maskintyper og til forskjellig bruk. Deler av tiltaket antas å ha langt lavere kostnader allerede i dag. Mange maskiner brukes relativt intensivt og skiftes ut i løpet av 7-8 år.

De viktigste barrierene for gjennomføring av tiltaket er mangel på elektriske modeller og merkostnaden aktørene møter. Mulige virkemidler inkluderer klimakrav i offentlige konkurransegrunnlag og kontrakter. Her vil koordinering av krav mellom flere aktører, og dialog med bransjen om hva som er mulig å oppnå, være en fordel. Andre virkemidler kan være investeringsstøtte fra Enova, Klimasats og/eller Innovasjon Norge. Man kan se for seg et fleksibelt støtteprogram som også omfatter anleggsbidrag, infrastruktur og batteribanker i tillegg til maskinene. En annen mulighet er å øke avgifter på maskiner med konvensjonell teknologi.

Logistikktiltaket forutsetter at det gjennomføres flere mindre tiltak på bygge- og anleggsplasser som til sammen kan redusere utslippene med 10 prosent innen 2030. Dette innebærer både optimalisering på byggeplasser, men også bedre bruk og riktig vedlikehold av maskinene da dette kan redusere dieselforbruket betydelig. Det er for eksempel ikke uvanlig at gravemaskiner går på

tomgang 30-50 prosent av arbeidsdagen. Tiltaket forutsetter endret atferd og det er krevende å lage styringseffektive virkemidler. Krav til logistikkledelse eller oppfølging av drivstofforbruk i offentlige anskaffelser er eksempler på virkemidler som kan bidra.

Jernbanedirektoratet har utredet et tiltak som innebærer at alt dieselforbruk på de gjenværende dieseldrevne jernbanestrekningene erstattes med utslippsfrie alternativer fra 2025.

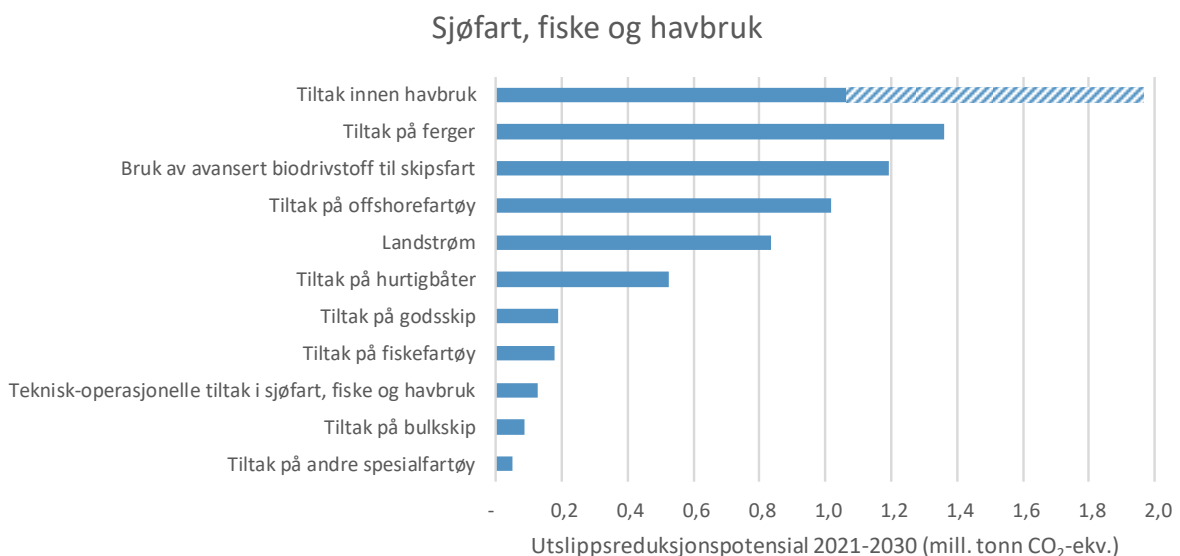
Det er ikke utredet tiltak i luftfart som en del av Klimakur 2030. Utslippene fra innenriks flytrafikk utgjorde 2,5 prosent av de totale norske klimagassutslippene i 2018 og er i hovedsak innenfor EUs klimakvotesystem. Klimakur-mandatet var å vurdere tiltak for å redusere ikke-kvotepfiktige utslipp, og vi har brukt samme avgrensning som under innsatsfordelingsforordningen. Dette innebærer at bare en liten del av luftfarten er omfattet.

Sjøfart, fiske og havbruk

I maritim sektor har Norge aktører langs hele verdikjeden og nye løsninger kan utvikles nasjonalt. Satsing på teknologiutvikling i Norge vil derfor både kunne bidra til at tiltakene utløses og legge til rette for grønn konkurransekraft.

Tradisjonelt drivstoff (i hovedsak marin gassolje) kan erstattes med energibærere som elektrisitet, ammoniakk, hydrogen og naturgass – eller biodrivstoff. Mange ulike fartøy med svært ulike bruksmønster gjør at det er få standardløsninger som kan implementeres på en hel fartøygruppe. For eksempel vil graden av batterielektrifisering være avhengig av energibehovet og bruksmønster til de ulike fartøyene.

I Klimakur 2030 er det beregnet et reduksjonspotensial i denne sektoren på 7,5 millioner tonn i perioden 2021-2030, som tilsvarer 19 prosent av det totale potensialet som er utredet. Dette potensialet inkluderer tiltak som reduserer bruken av anleggsgass, som i utslippsregnskapet bokføres som egen utslippskilde. Tiltakene som er utredet er illustrert i Figur S 10. Det største reduksjonspotensialet finner vi i segmentene ferger, hurtigbåter, havbruk og offshorefartøy. Flere av tiltakene som er utredet baserer seg på til dels svært umoden teknologi, og hva som er en realistisk innfasingstakt av tiltakene er derfor usikkert. Usikkerheten kan gå begge veier og reduksjonspotensialet kan være både større og mindre.



Figur S 10. Tiltak innen sjøfart, fiske og havbruk. Det skraverte feltet viser utslippsreduksjonspotensial fra redusert bruk av anleggsgass, som bokføres i en egen utslippskilde i utslippsregnskapet.

Mange ulike aktører må på banen for å få implementert null- og lavutslippsløsninger på de ulike fartøysgruppene. Rederiene må satse på lavutslippsløsninger, og verft og utstyrsleverandører må ha nødvendig kompetanse. Innkjøpere av transporttjenester til sjøs kan bidra ved å stille krav. Offentlige anskaffelser kan være et virkemiddel med stor effekt for markedsintroduksjon av nye løsninger, men på grunn av mange ulike aktører og fordi teknologiene er i forskjellig utviklingsfase, er det behov for et bredt spekter av virkemidler for å oppnå utslippsreduksjonene som er utredet.

Ammoniakk- og hydrogenløsninger er foreløpig ikke tilgjengelige for implementering i stor skala. Barrieren er umoden teknologi, og dermed høye kostnader. Barrieren kan bygges ned gjennom ulike støtteordninger for teknologiutvikling og implementering.

For plug-in-hybrider er teknologien mer moden. Kostnaden er imidlertid en vesentlig barriere. Den vil variere betydelig avhengig av seilingsmønster, hvor ofte fartøyet har tilgang på ladestrøm og kostnaden for å bygge ladeinfrastruktur.

I tillegg til tiltakene som er spesifikke for ulike skipssegmenter er landstrøm et tiltak som kan gi betydelig utslippsreduksjoner, siden en vesentlig del av energiforbruket fra skip skjer når de ligger ved kai. Energieffektiviseringstiltak er også vurdert, men det er lagt til grunn at det meste av potensialet som er identifisert allerede er inkludert i utslippsframskrivingen.

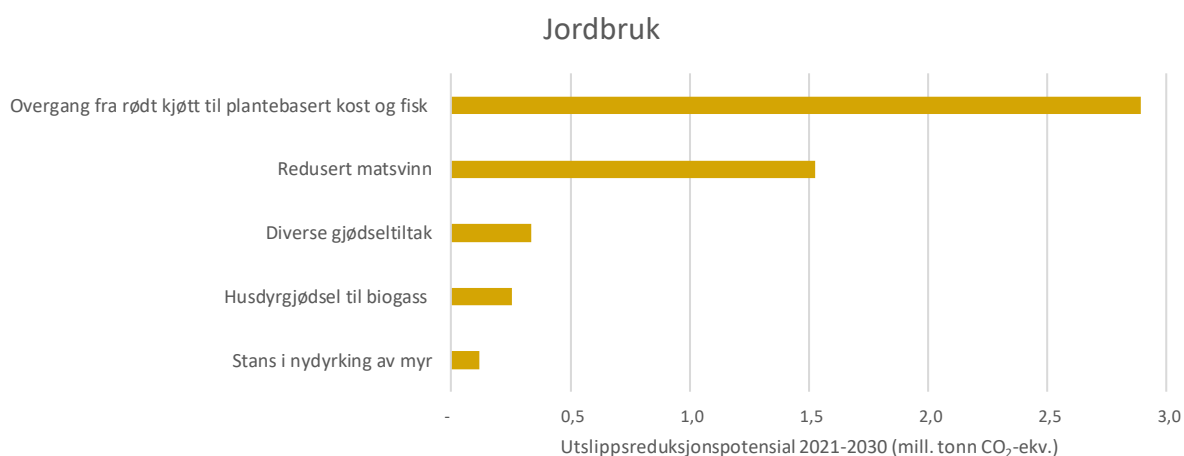
Bruk av biodrivstoff til skipsfarten vil også kunne gi vesentlige utslippsreduksjoner. Dette kan være både biogass som erstatter naturgass og avansert flytende biodrivstoff som erstatter tradisjonell marin gassolje. Virkemiddelet som er vurdert for biodrivstoff er et omsetningskrav.

Alle virkemidler som kan bidra til å redusere kostnaden for null- og lavutslippsløsninger, eller øke kostnaden for konvensjonelle fossile drivstoff sammenlignet med alternative drivstoff, vil bidra til å gjøre de alternative løsningene mer attraktive. Ulike former for kravstilling vil kunne ha stor effekt.

Jordbruk

Om lag halvparten av utslippene fra jordbruket stammer fra dyrenes fordøyelse (tarmgass), en tredjedel fra gjødselhåndtering og resten fra dyrket myr med mer. Det er mulig å redusere utslippene i jordbrukssektoren betydelig innen 2030, men det krever rask igangsettelse av omfattende virkemidler.

Det er utredet en rekke tiltak i jordbrukssektoren, men en del av tiltakene kan ikke kvantifiseres eller bokføres i utslippsregnskapet, og noen gir utslippsreduksjoner i sektoren skog og annen arealbruk.



Figur S 11. Tiltak i jordbruket som bokføres i jordbrukssektoren i utslippsregnskapet per i dag. Diverse gjødseltiltak er summen av fire gjødseltiltak.

I Klimakur 2030 er det beregnet et reduksjonspotensial i denne sektoren på om lag 5 millioner tonn i perioden 2021-2030, som tilsvarer 13 prosent av det totale potensialet som er utredet. En del av tiltakene forbedrer produksjon og ressursutnyttelse i jordbrukssektoren. Dette er ulike gjødseltiltak, bruk av husdyrgjødsel til biogassproduksjon, forbedret dyrehelse, fruktbarhet og avl, økt beiting for melkeku, drenering og førtiltak. Det er jordbruksforetakene som må gjennomføre klimatiltakene. Forskriftskrav kan være aktuelt for å sikre tiltaksgjennomføring, men manglende privatøkonomisk lønnsomhet er en vesentlig barriere. Usikkerhet om nytten for egen drift og hvorvidt tiltakene har klimaeffekt kan også være et hinder for å gjennomføre tiltak. Tilskudd, informasjon og veiledning for at foretakene skal ønske og evne å iverksette tiltakene er derfor aktuelle virkemidler i tillegg til eventuelle forskriftskrav. For husdyrgjødsel til biogass er det en barriere at det ikke er en lønnsom verdikjede for dette per i dag og at spesielt kostnadene for transport av husdyrgjødsel er høye.

En annen gruppe tiltak innen jordbrukssektoren er tiltak som øker karbonbinding. Dette er bruk av fangvekster¹¹, karbonlagring i biokull og stans i nydyrking av myr. Av disse tiltakene er det bare sistnevnte som kan bokføres i utslippsregnskapet i dag. Dette tiltaket har et reduksjonspotensial i perioden 2021-2030 på om lag 0,4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i sektoren skog og annen arealbruk (LULUCF) og 0,1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (lystgass) som bokføres i jordbrukssektoren. Tiltakene vil kunne gjennomføres av jordbruksforetakene som endrer sin driftspraksis. De viktigste barrierene er at tiltakene ikke er privatøkonomisk lønnsomme, mangel på kunnskap og manglende verdikjede for biokull. Tilskudd som kompenserer for økte kostnader kan gi insentiv til gjennomføring.

Overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk ("kostholdtiltaket") og Redusert matsvinn ("matsvinntiltaket") er tiltak med betydelige reduksjonspotensial. For forbrukerne er matsvinntiltaket vurdert å være privatøkonomisk lønnsomt, mens kostholdstiltaket kan gi økte utgifter. Da er ikke helsegevinsten regnet med.

Kostholdstiltaket gir utslippsreduksjoner fordi sammensetningen av norsk jordbruksproduksjon endres når forbruker endrer kostholdet i retning av mat med lavere klimaavtrykk. Det er utredet åtte scenarier med ulik sammensetning av kostholdet. I alle scenariene er det forutsatt at produksjonsstøtten per vare er uendret. Det er vesentlige forskjeller i utslippsreduksjoner og konsekvenser for norsk jordbruk for de ulike scenariene. Det scenarioet som er valgt som grunnlag for tiltaket, gir et reduksjonspotensial på 2,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030. Utgangspunktet for tiltaket er at hele befolkningen følger kostrådet for rødt kjøtt og at de andre av Helsedirektoratets kostråd oppfylles helt eller i større grad enn i dag ved at redusert kjøttmengde erstattes med plantebasert kost og fisk. Tiltaket legger også til grunn at en høyere andel av konsumet er norske jordbruksvarer, inklusivt kjøtt.

Kostholdstiltaket vil, dersom det gjennomføres som beskrevet her, føre til reduksjon i norsk husdyrproduksjon, og dermed redusert sysselsetting. På grunn av klimatiske og dyrkningsmessige begrensninger i Norge kan bare deler av det arealet som frigjøres ved redusert husdyrproduksjon legges om til korn, frukt og grønt. Hvor store konsekvenser tiltaket vil ha for jordbruket, vil blant annet påvirkes av hvor raskt og omfattende kostholdsendingene skjer og i hvor stor grad jordbruket klarer å omstille seg i takt med dette.

¹¹ Fangvekster er ulike typer planter (for eksempel raigras) som dyrkes sammen med korn eller andre åkervekster som høstes, og har som til hensikt å bidra til et voksende plantedekke utover senhøsten og vinteren etter at høstingen er ferdig. Dette bidrar til å binde karbon i jorda.

For kosthold er den største barrieren at det vi spiser styres av våre vaner og verdier, som er krevende å endre. Andre barrierer er blant annet preferanse for rødt kjøtt og motstridende budskap og hensyn i kostholdsdebatten som kan forvirre forbrukere. I tillegg er det begrenset tilgang til norskproduserte vegetabilier (frukt, grønt, korn, osv.) gjennom året. En avgift på rødt kjøtt kan ha noe effekt på konsumet, men effekten begrenses av flere faktorer, blant annet risiko for økt grensehandel.

Redusert matsvinn gir utslippsreduksjoner fordi man legger til grunn at norsk jordbruksproduksjon reduseres når norskprodusert mat ikke lenger kastes. Tiltaket tar utgangspunkt i bransjeavtalen for matsvinn med mål om å halvere matsvinnet i 2030 sammenlignet med 2015. Utslippsreduksjoner som følger av redusert behov for å produsere norsk mat er estimert til 1,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i jordbrukssektoren for perioden 2021-2030. Mangel på tid, kunnskap om reell holdbarhet og høye krav til matens utseende er grunner til at mange forbrukere kaster mat. For både matsvinn og kosthold vil ulike typer informasjonsvirkemidler være viktig.

Både kostholds- og matsvinntiltaket er forbundet med komplekse verdikjeder med mange aktører som har ulike barrierer. Innsats gjennom hele verdikjeden, eksempelvis utvikling av produkter, nye produksjonslinjer og markeder, digitalisering og hyppigere bruk av krav i offentlige anskaffelser, er nødvendig for å gjennomføre både kostholds- og matsvinntiltaket slik de er beregnet her. Et utvidet samarbeid mellom aktørene i kjeden og myndighetene kan også bidra til måloppnåelse for begge tiltak.

Dersom forbruket ikke endres før jordbruksproduksjonen kan det oppstå karbonlekkasje ved økt import eller overproduksjon og at matvarene ikke tas mot i markedet (matsvinn). Samtidig kan norsk matproduksjon tape markedsandeler mot import dersom sektoren ikke omstiller seg i takt med de to tiltakene.

Begge tiltakene kan gi raskere endringer i forbruket enn tidligere, noe som stiller enda større krav til etterspørselstilpasset produksjonsplanlegging. Mer langsiktige prognoser for forbruk og produksjon av matvarer i Norge kan gi bedre grunnlag for investeringsbeslutninger i jordbruket og virkemiddelbruk i jordbrukssektoren. I tillegg vil det være behov for at det igangsettes mer forskning og uttesting for å utvikle nye produkter basert på norsk planteproduksjon, sortsutvikling, teknologi for dyrking og lagring utover dagens vekstsesong, investeringer i verdikjeden med mer. Det er også behov for å se videre på hvordan negative konsekvenser for jordbruket, endret kulturlandskap, effekter på biologisk mangfold og endringer i avrenning til vassdrag kan minimeres ved gjennomføring av kostholdstiltaket.

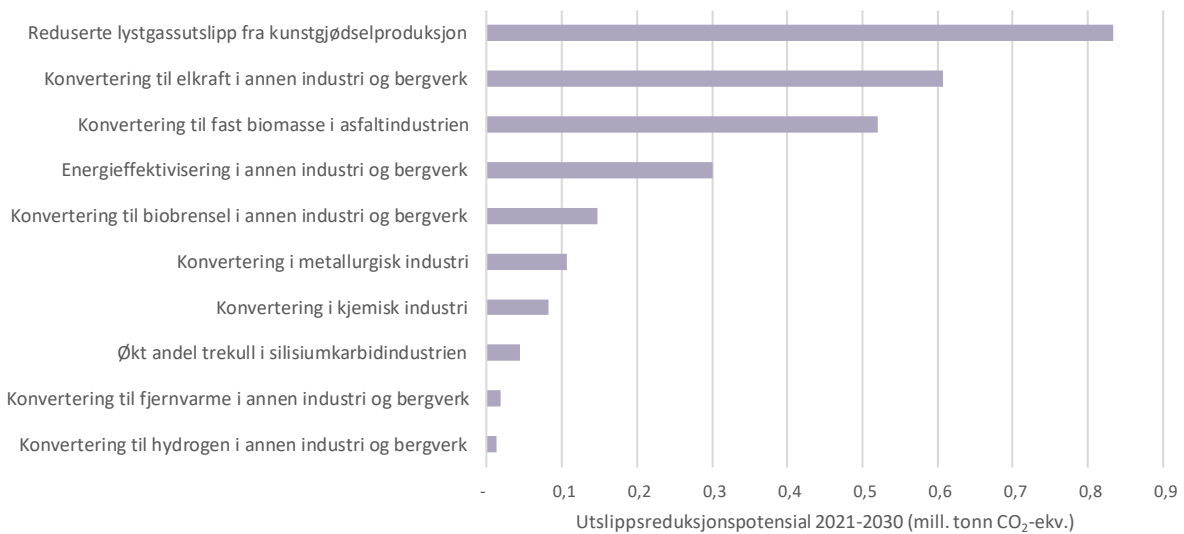
Både kostholds- og matsvinntiltaket gir også utslippsreduksjoner utenfor Norge slik de er utformet her.

Industri

Ikke-kvotepliktige utslipp fra industrien kommer fra et stort antall virksomheter innenfor ulike bransjer. Over 95 prosent av disse virksomhetene har færre enn 50 ansatte, og langt de fleste mange færre enn det igjen. Om lag to tredjedeler av utslippene kommer fra stasjonær forbrenning, mens resten er prosessutslipp.

Det er utredet et samlet reduksjonspotensial på 2,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030, som tilsvarer om lag 7 prosent av det totale potensialet som er utredet. Tiltakene som er utredet er illustrert i Figur S 12.

Tiltak for å redusere ikke-kvotepliktige industriutslipp



Figur S 12. Tiltak for å redusere ikke-kvotepliktige industriutslipp.

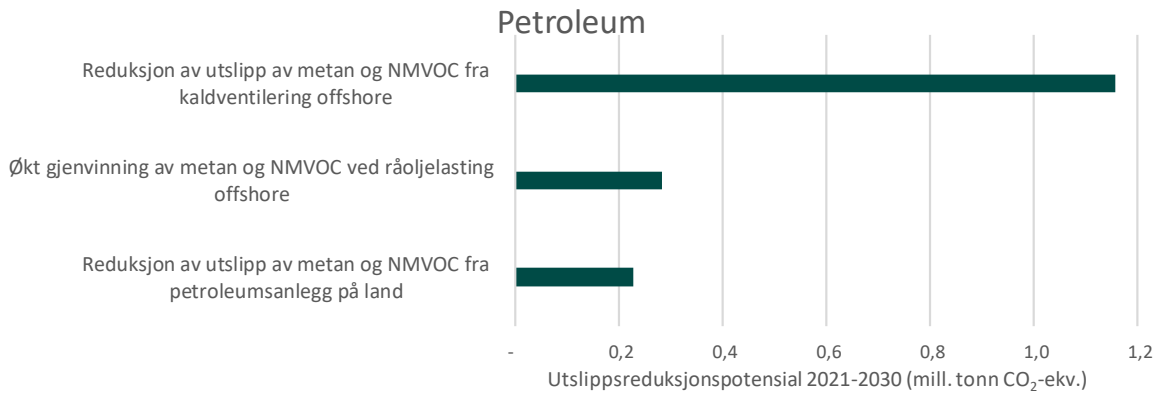
Mange av tiltakene som reduserer utslippene fra stasjonær forbrenning er beregnet å være privatøkonomisk lønnsomme, og atferd er identifisert som en vesentlig barriere. Dette kan gå på manglende prioriteringer av utslppsreducerende tiltak fordi man ikke har kapasitet i form av bemanning, eller interne krav om kort tilbakebetalingstid for denne type investeringer.

Ifølge våre beregninger må nivået på en CO₂-avgift være på minst 2 000 kroner per tonn CO₂ dersom en avgift alene skal utløse en større andel av konverteringstiltakene. Et mer treffsikkert virkemiddel for å redusere utslippene fra stasjonær forbrenning kan være et varsel om forbud mot forbrenning av fossile brenslere. For et fåtall industribedrifter kan en overgang til fornybare alternativer være vanskelig å gjennomføre. Et eventuelt forbud kan derfor suppleres med at forurensningsmyndigheten etter søknad kan gi tillatelse til bruk av fossilt brensel. Reduksjonspotensialet utredet i Klimakur 2030 forutsetter at det tidlig varsles om et forbud fra 2030, eller tilsvarende sterke virkemidler. Dersom forbudet framskyndes vil reduksjonspotensialet øke.

For prosessutslipp, der den enkelte virksomhets prosessutslipp er særegne, kan det det være hensiktsmessig med virkemidler som kan tilpasses forholdene i den enkelte virksomheten. Dermed kan man i takt med teknologiutviklingen innføre nye krav til utslppsreducerende tiltak. Et mulig virkemiddel kan være å bruke forurensningsloven i større grad enn i dag til å regulere ikke-kvotepliktige klimagassutslipp. For eksempel er utslipp av lystgass fra kunstgjødselproduksjon hos Yara Porsgrunn regulert med utslippsgrense i virksomhetens tillatelse etter forurensningsloven. Dette har redusert utslippene vesentlig, og renseanlegget som ligger til grunn for tiltaket *Reduserte lystgassutslipp fra kunstgjødselproduksjon* er bygget og under testing.

Petroleum

Det er utredet tre tiltak for å redusere ikke-kvotepliktige utslipp fra petroleumssektoren. Tiltakene har et samlet reduksjonspotensial på 1,7 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030, som tilsvarer 4 prosent av det totale potensialet som er utredet. Tiltakene som er utredet er illustrert i Figur S 13. To av tiltakene er samletiltak som består av mange ulike enkelttiltak.



Figur S 13. Tiltak i petroleumssektoren.

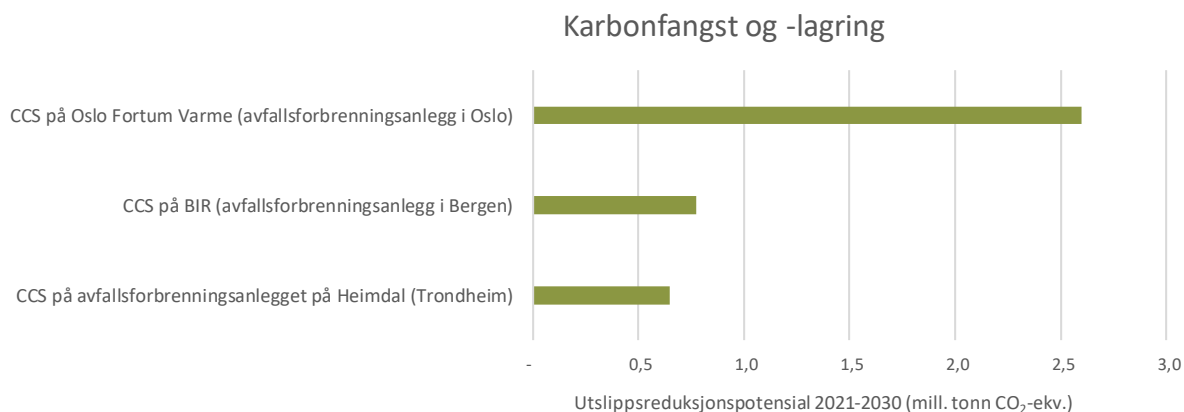
For petroleumstiltakene er merkostnader den viktigste barrieren. Deler av utslippene har avgift, mens andre deler, som er vanskelig å måle eller beregne med tilstrekkelig nøyaktighet, ikke har avgift. Flere av enkelttiltakene som reduserer kaldventilering offshore er beregnet til å være privatøkonomisk lønnsomme. Et mulig virkemiddel er en innskjerping av utslippsgrenser for metan og NMVOC i gjeldende tillatelser etter forurensningsloven og innføring av krav om bedre systematisk oppfølging ved *klimaledelse*. En avgiftsøkning for utslippene som har avgift vil også kunne bidra. Standardisering av målemetoder vil på sikt kunne muliggjøre innføring av avgift også på deler av utslippene som ikke har avgift i dag.

Karbonfangst- og lagring (CCS)

Deler av avfallet som brennes på avfallsforbrenningsanlegg er fossilt, og fangst og lagring av CO₂ fra forbrenningen vil redusere ikke-kvotepfiktige utslipp. Det er utredet tre tiltak som innebærer karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenningsanlegg. Disse er illustrert i Figur S 14. Det er utredet et samlet reduksjonspotensial på 1,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030 som tilsvarer om lag 5 prosent av det totale potensialet som er utredet.

Anleggene forbrenner imidlertid også organisk materiale (bio-CO₂). Klimaeffekten av bio-CO₂ settes til null i klimagassregnskapet, men effekten på global oppvarming vil være lik for CCS-tiltak på bio-CO₂ og CO₂ fra fossile kilder. Dersom bio-CO₂ fanges og lagres (bio-CCS) får man såkalte negative utslipp. Samlet vil tiltakene redusere utslippene av bio-CO₂ med 2,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030. For at disse utslppsreduksjonene skal inkluderes i Norges utslippsforpliktelser må FNs og EUs regelverk for bokføring av negative utslipp endres. Regelverksendringer vil også kunne bidra til økt satsing på bio-CCS utenfor Norge som ifølge FNs klimapanel er en avgjørende løsning for å nå 1,5-gradersmålet.

CCS er aktuelt også for andre ikke-kvotepfiktige utslippskilder. Ved produksjon av biodrivstoff og biobrensel er for eksempel større mengder CO₂ ofte et biprodukt i produksjonsprosessen. Denne bio-CO₂en antas å være teknisk ukomplisert å inkludere i en eksisterende CCS-infrastruktur.



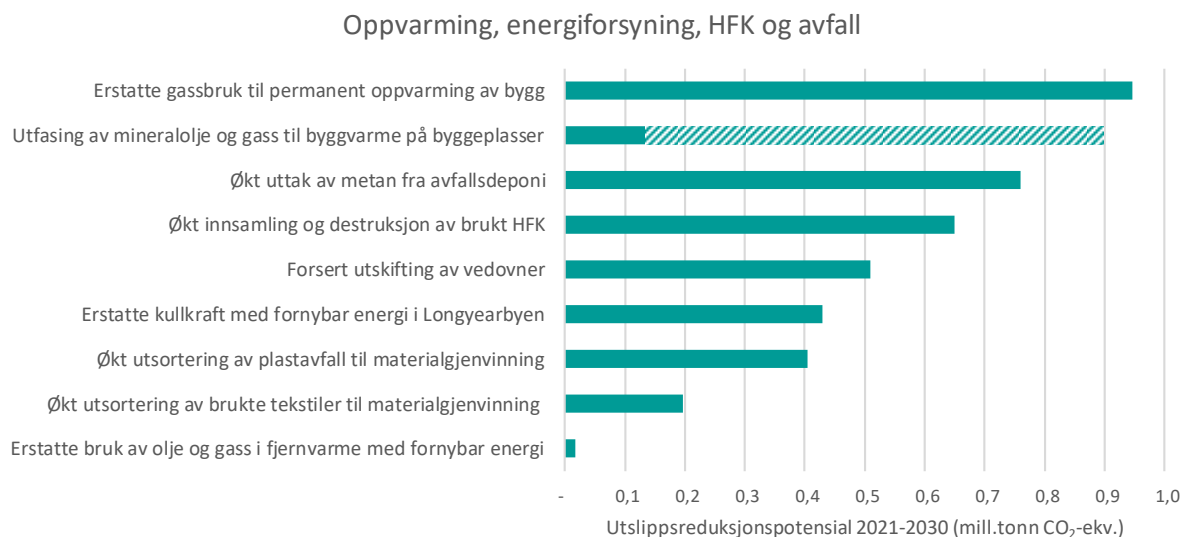
Figur S 14. CCS-tiltak. Utslipsreduksjonspotensialet inkluderer både fossile og biogene utslipp.

Hovedbarrieren for CCS-tiltakene er mangel på en eksisterende verdikjede, og manglende økonomiske insentiver, særlig for å fange biogene utslipp, men også for å fange den fossile delen av utslippene. Det er også teknologiske, regulatoriske og markedsmessige barrierer for å utløse prosjektene. For å utløse tiltakene vil støtte være viktig, særlig i startfasen, men etter hvert som teknologi og marked modnes, vil avgifter kunne gi tilstrekkelige insentiver om de er høye og treffsikre nok.

Andre tiltak

Under "andre tiltak" finner vi ni tiltak innenfor kategoriene oppvarming, avfall, HFK (fluorholdige gasser) og energiforsyning. Dette er altså en samling av tiltak i mange ulike sektorer.

Til sammen er reduksjonspotensialet for tiltakene beregnet til omtrent 4,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030, som tilsvarer om lag 12 prosent av det totale potensialet som er utredet. Tiltakene som er utredet er vist i Figur S 15.



Figur S 15. Tiltak i oppvarming, energiforsyning, HFK og avfall. Det skraverte feltet viser utslipsreduksjonspotensial fra redusert bruk av anleggsdiesel, som bokføres i en egen utslippskilde i utslipsregnskapet.

Mulige virkemidler for tiltaket *Erstatte gassbruk til permanent oppvarming av bygg* er økt CO₂-avgift på gass, å fjerne fritak fra CO₂-avgift for veksthus, subsidier eller regulering i form av for eksempel bruksforbud eller krav til innblanding av biogass. Det kreves en betydelig økt avgift for å gjøre de fossilfrie alternativene til gass konkurransedyktige. Dette gjelder også for tiltaket *Erstatte bruk av olje og gass i fjernvarme med fornybar energi*. Et alternativ til økt avgift i fjernvarme er forbud mot bruk av fossile energivarer i denne sektoren.

Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser vil i mange tilfeller kunne gi lavere energikostnader enn fossile alternativer, spesielt gjelder dette utfasing av mineralolje (avgiftsfri diesel). Byggvarme utgjør imidlertid en liten del av både totale kostnader og tidsbruk i et byggeprosjekt, slik at andre barrierer, som mangel på kunnskap om alternativene og økt behov for planlegging, hindrer at tiltaket gjennomføres. Mulige virkemidler er å innlemme mineralolje og gass til byggvarme i forbudet mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger, økt avgift, krav i offentlige anskaffelser om fossil- og utslippsfri byggeplass, og bedre informasjon og veiledning.

Nye vedovner gir lavere utslipp av stoffer som gir dårlig luftkvalitet, sammenlignet med eldre vedovner. I tillegg har nye ovner lavere utslipp av klimagassen metan. Det er per i dag manglende regulering av utslipp fra vedfyring for å begrense utslippene av helseskadelig luftforurensning. Et virkemiddel som vil kunne utløse deler av tiltaket *Forsert utskifting av vedovner* er forbud mot vedfyring i områder med store helsekostnader knyttet til luftforurensning.

Utfasing av kullkraft i Longyearbyen vil også redusere utslippene fra ikke-kvotepiktig energiforsyning. Barrierer for gjennomføring av dette tiltaket er behovet for finansiering, og statlig delfinansiering vil være et virkemiddel for gjennomføring. Tiltaket har flere mulige miljøkonsekvenser som må hensyntas ved gjennomføring.

Fluorholdige gasser brukes hovedsakelig i kuldeanlegg, luftkondisjonering og varmpumper. I dag er det en avgiftsrefusjonsordning for brukt HFK-gass. Dette er et effektivt virkemiddel som gjør det lønnsomt for aktører å samle inn og returnere de vanligste typene gass, men aktørene har kostnader knyttet til transport og tidsbruk. På kort sikt bør en del av reduksjonspotensialet kunne utløses uten å øke avgiftsnivået. Styrket tilsyn av kravene i EU-forordningene om å hindre lekkasjer og om plikt til avtapping og oppsamling av gass vil kunne bidra til at mer gass samles opp og destrueres.

Organisk avfall som er deponert i avfallsdeponier brytes ned over lang tid. I denne prosessen slippes det ut metan. Utslipp av deponigass er i dag ikke omfattet av avgift. Det er krevende å regulere disse utslippene med avgift fordi man ikke har oversikt over hvor utslippene skjer og det er vanskelig å måle dem. Dagens regelverk stiller krav til tiltak for å ha kontroll med opphoping og utlekking av deponigass for deponi som er i drift. Det stilles også krav til at deponigass skal samles opp for energiutnyttelse eller fakling på alle deponi som tar imot biologisk nedbrytbart avfall. Strengere regulering, for eksempel å stille krav om vedlikehold av eksisterende anlegg for metanuttak, vil være et mulig virkemiddel for tiltaket *Øke uttak av metan fra avfallsdeponi*.

Tiltakene *Økt utsortering av plast til materialgjenvinning* og *Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning* bidrar til utslippsreduksjoner fra avfallsforbrenning. Økt utsortering og materialgjenvinning av plast og tekstiler er nødvendig for å nå bindende krav i EU-regelverk. For plast innebærer dette betydelige investeringer i ettersorteringsanlegg av restavfall, noe som er nødvendig for å løse ut potentialet. Dette utgjør en økonomisk barriere for kommunale og private avfallsselskap. Krav om utsortering og materialgjenvinning i avfallsforskriften for kommuner og enkelte virksomheter er et styringseffektivt virkemiddel for tiltaket, og er under utredning. Det er forutsatt at utsortering av tekstiler vil skje i husholdningene, og her vil tidsbruk og ulemper knyttet til utsortering utgjøre en barriere. Blant aktuelle virkemidler er krav om utsortering i forskrift og

avfallsgebyr som faktureres ut fra mengden restavfall og dermed gir økonomisk insentiv for utsortering.

Kvoteplikt eller økonomiske virkemidler som avgift på avfallsforbrenning er eksempler på virkemidler som kan gjøre det mer lønnsomt for avfallsselskapene å investere i innsamlings- og/eller ettersorteringsløsninger, og det kan også gi husholdningene insentiver til økt utsortering. For at en eventuell avgift på avfallsforbrenning ikke skal medføre økt eksport, kan det være aktuelt å også vurdere en tilsvarende avgift på avfall som eksporteres til forbrenning i land uten en slik avgift.

Kommunenes rolle

Kommuner og fylkeskommuner kan i sine roller som samfunnsutviklere, myndighetsutøvere, tjenesteytere, innkjøpere, eiere og driftere påvirke en rekke ulike klimatiltak, enten fordi de er pådrivere og tilretteleggere, eller fordi de kan hindre gjennomføringen av tiltak. Kommunene har en særlig viktig rolle i å bidra til utslippsreduksjoner innen vei- og sjøtransport, anleggsmaskiner og avfallshåndtering med karbonfangst og -lagring. Kommunene kan også bidra til utslippskutt innenfor avfall og deponi, redusert matsvinn og oppvarming. I Klimakur 2030 har vi derfor inkludert et eget kapittel om kommunenes rolle. Vi har sett på muligheter for å styrke kommunenes handlingsrom slik at de for eksempel kan innføre nullutslippssoner av hensyn til klima, sette krav i kommunale reguleringsplaner og styrke klimaarbeidet i sin rolle som innkjøper.

Noen sluttbetragtninger

Klimakur 2030 viser at utslippsreduksjoner i tråd med mandatet forutsetter et bredt spekter av tiltak. Barrierebildet er komplekst og tiltakene forutsetter både teknologiutvikling og betydelig styrking av virkemiddelbruken. Styrkingen av virkemidler må starte raskt dersom innfasingen som er lagt til grunn i tiltakene skal oppnås.

Det er noen muligheter som peker seg ut som spesielt viktige, enten målet er regjeringens ambisjon om å redusere utslippene med 45 prosent, eller 50 prosent reduksjon som vi har utredet i Klimakur 2030. Mulighetene som peker seg ut er:

- Å oppnå regjeringens tidfestede **måltall for nullutslippskjøretøy** gir betydelige utslippsreduksjoner. Basert på våre analyser vil det komme elektriske kjøretøymodeller som gjør det mulig å nå disse målene.
- **Tilgang til ladeinfrastruktur** i hele landet er viktig. Investeringsstøtte er nødvendig for etablering av ladestasjoner i marginale områder og for tyngre kjøretøy. En omlegging av effektariffene fra månedsmaks til døgnmaks vil trolig bedre lønnsomheten for hurtigladeoperatører, spesielt for hurtigladeestasjoner med lav brukstid. Det må også tas grep for at nettet bygges i tide for den nye ladeinfrastrukturen.
- **Fortsatt satsing på maritim sektor** med styrket virkemiddelbruk er viktig ikke bare for teknologiutvikling og utslippsreduksjoner fram mot 2030, men også for å sikre omstilling i hele verdikjeden i et mer langsiktig perspektiv.
- Usikkerhet og behov for rask innfasing tilsier at **styringseffektive virkemidler bør vektlegges og at viktige investeringsbeslutninger tas så raskt som mulig**. Eksempler er forbud mot forbrenning av fossile brenslere i ikke-kvotepliktig industri, mot bruk av fossile brenslere i fjernvarmeproduksjon og mot bruk av mineralolje og gass til byggvarme. Tidlig varsling om kommende forbud bidrar til forutsigbarhet og utslippseffekt før forbudet trer i kraft.

- **Virkemidler som påvirker investeringskostnaden**, for eksempel kjøpsavgifter på fossile løsninger eller investeringsstøtte for nullutslippsløsninger, kan i mange utslippsegmenter ha relativt større effekt enn virkemidler som påvirker driftskostnadene. Dette skyldes blant annet flere atferdsfaktorer; for eksempel at man vektlegger kostnad i dag mer enn besparelser i morgen (nåtidsskjevhet). Mange regner uansett ikke ut nåverdien av en investering, det gjelder både privatpersoner og bedrifter. Bedrifter bruker gjerne tommelfingerregler og har for eksempel krav om tilbakebetalingstid på to-tre år. For disse aktørene vil en økt avgift på investering i fossile alternativer "slå rett inn" i analysen, mens framtidige avgifter på for eksempel drivstoff hensyntas i for liten grad. Begrenset tilgang på investeringskapital kan også gjøre at investeringskostnaden blir viktigere enn framtidige driftsbesparelser.
- En **forpliktende opptrappingsplan for CO₂-avgiften**, for eksempel en opptrapping til 2000 kr/tonn i 2030, vil gi viktig drahjelp til en rekke tiltak. Dette vil også være et viktig styringssignal, både til private aktører og næringslivet. I forbindelse med Klimakur 2030 er det gjort flere ulike analyser som viser at dagens avgift må mangedobles dersom en avgift alene skal gi tilstrekkelig insentiv til at størstedelen av tiltakene som er utredet utløses. En del av utslippene er også vanskelige å avgiftsbelegge. Innfasing som skissert i analysene forutsetter dermed andre virkemidler enn avgift.
- **Kommuner og fylkeskommuner kan ta en sterkere pådriverrolle**. Mange kommuner har høye ambisjoner og jobber aktivt i sine ulike roller for å kutte klimagassutslipp. Kommuner er blant annet i førersetet med å utvikle styringsverktøy som klimabudsjett, som kan ha overføringsverdi til andre forvaltningsnivåer og virksomheter. Kommunene er avgjørende for en rekke ulike tiltak som nullvekstmålet, elektriske bybusser, utslippsfrie havner, ferger og hurtigbåter og for å redusere utslipp fra anleggsmaskiner.
- **Staten kan stille tydeligere krav til kommunene og gi dem et større handlingsrom**, blant annet ved å klargjøre og øke det juridiske handlingsrommet, spesielt innenfor plan- og bygningsloven, og vurdere å innføre klarere krav til rapportering og integrering av klimahensyn.
- **Arealplanlegging** er viktig for å legge til rette for at tiltak kan gjennomføres og få effekt, for eksempel ved å sette av areal til nødvendig infrastruktur for nullutslippsløsninger, og ikke minst ved å legge til rette for redusert transportbehov. Samhandling mellom ulike forvaltningsnivåer er avgjørende for å etablere robuste virkemiddelpakker, for eksempel gjennom god regional transportplanlegging i samhandling med staten.
- **Offentlige anskaffelser** kan bidra til store utslippsreduksjoner. Gjennom sine innkjøp kan stat, kommuner og fylkeskommuner bidra til å skape et marked og dermed berede grunnen for videre spredning av ny teknologi. Tydelige forventninger og verktøy for å sikre etterlevelse og implementering av miljøkravene i anskaffelsesregelverket er viktig.
- **Innsats rettet mot forbrukerne** kan gi betydelige utslippsreduksjoner knyttet til matsvinn og kostholdsendringer. Dette er spesielt viktig i et langsiktig perspektiv, men kommer man raskt i gang kan det gi betydelige reduksjoner også før 2030. Utslippreduksjoner forutsetter også innsats i matbransjen, samt omlegging av jordbruksproduksjon i takt med forbruksendringene. Tiltakene forutsetter endring i vaner og atferd som kan være vanskelig å oppnå og god virkemiddeldesign er derfor avgjørende.

- Det er lagt til grunn at økt bruk av biodrivstoff i transportsektoren kun skjer med **avansert flytende biodrivstoff og biogass**. Avansert biodrivstoff er valgt for å redusere risikoen for ytterligere press på landarealene i verden.
- Dersom det stilles nasjonale krav til oppfyllelse av **bærekraftskriterier til all bioenergi**, vil dette sikre et minimumskrav til klimaeffekt av drivstoff og brensel også i bygg, industri og fjernvarme. Det vil også stimulere til bærekraftig produksjon, samt redusere risikoen for at ikke-bærekraftig biodrivstoff og biobrensel forskyves til sektorer hvor det ikke stilles krav.

Tabell S 2. Tiltakene som er utredet i Klimakur 2030.

		Utslippsreduksjonspotensial 2021-2030 (mill. tonn CO ₂ -ekv.)	Kostnadskategori (kr/tonn)
Veitransport			
T01	Nullvekstmål for personbiltransporten	0,76	500 - 1500 kr/tonn
T02	Overføring av gods fra vei til sjø og bane	0,48	> 1500 kr/tonn
T03	Forbedret logistikk for varebiltransport	0,42	< 500 kr/tonn
T04	Forbedret logistikk og økt effektivisering av lastebiler	1,19	< 500 kr/tonn
T05	100 % av nye personbiler er elektriske innen utgangen av 2025	2,54	500-1500 kr/tonn
T06	100 % av nye lette varebiler er elektriske innen utgangen av 2025	0,69	500-1500 kr/tonn
T07	100 % av nye tyngre varebiler er elektriske innen utgangen av 2030	0,28	< 500 kr/tonn
T08	50 % av nye lastebiler er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030	1,13	500-1500 kr/tonn
T09	100 % av nye bybusser er elektriske innen utgangen av 2025	1,08	500-1500 kr/tonn
T10	75 % av nye langdistansebusser er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030	0,17	500-1500 kr/tonn
T11	45 % av nysalg av motorsykel (MC) og moped er elektriske i 2030	0,04	< 500 kr/tonn
T12	10 % av nye trekkvogner går på biogass i 2030	0,47	> 1500 kr/tonn
T13	Økt bruk av avansert flytende biodrivstoff i veitransport	2,55	> 1500 kr/tonn
Sum veitransport		11,8	
Sjøfart, fiske og havbruk			
S01	Teknisk-operasjonelle tiltak i sjøfart, fiske og havbruk (energieffektivisering)	0,13	Varies
S02	Fartsreduksjon for fartøy	Ikke kvantifisert	Antatt < 500 kr/tonn
S03	Bruk av avansert biodrivstoff til skipsfart	1,19	> 1500 kr/tonn

		Utslippsreduksjonspotensial 2021-2030 (mill. tonn CO ₂ -ekv.)	Kostnadskategori (kr/tonn)
S04	Landstrøm	0,83	Lagt til 500-1500 kr/tonn
S05	Tiltak på godsskip	0,19	Ammoniakk > 1500 kr/tonn LNG 500-1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
S06	Tiltak på offshorefartøy	1,02	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in >1500 kr/tonn
S07	Tiltak på fiskefartøy	0,18	Plug-in >1500 kr/tonn
S08	Tiltak på bulkskip	0,09	Ammoniakk > 1500 kr/tonn LNG 500-1500 kr/tonn Plug-in < 500 kr/tonn
S09	Tiltak innen havbruk	1,07 (1,97) *	Ammoniakk 500-1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
S10	Tiltak på ferger	1,36	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in < 500 kr/tonn **
S11	Tiltak på hurtigbåter	0,52	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in 500-1500 kr/tonn **
S12	Tiltak på cruiseskip	0,00	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in >1500 kr/tonn
S13	Tiltak på andre spesialfartøy	0,05	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
Sum sjøfart, fiske og havbruk		6,6 (7,5) *	
Ikke-veigående maskiner og annen transport			
AT01	Forbedret logistikk og økt effektivisering av maskiner på bygge- og anleggsplasser	0,42	< 500 kr/tonn
AT02	70 % av nye ikke-veigående maskiner og kjøretøy er elektriske i 2030	1,75	> 1500 kr/tonn
AT03	Nullutslippsløsninger for jernbane	0,23	< 500 kr/tonn
AT04	Elektrifisering av fritidsbåter	0,03	> 1500 kr/tonn
AT05	Bruk av avansert flytende biodrivstoff i avgiftsfri diesel	1,89	> 1500 kr/tonn
S09	Tiltak innen havbruk	0,90 (1,97) *	> 1500 kr/tonn
O01	Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser	0,76 (0,89) *	< 500 kr/tonn
Sum annen transport		6,0 (4,0) *	
Jordbruk			
J01	Overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk	2,89	< 500 kr/tonn
J02	Redusert matsvinn	1,53	< 500 kr/tonn
J03	Husdyrgjødsel til biogass	0,25	> 1500 kr/tonn

		Utslippsreduksjonspotensial 2021-2030 (mill. tonn CO ₂ -ekv.)	Kostnadskategori (kr/tonn)
J04	Diverse gjødseltiltak	0,33	> 1500 kr/tonn
J05	Stans i nydyrking av myr	0,12	< 500 kr/tonn
Sum jordbruk		5,1	
Industri, ikke-kvotepliktig utslipp			
I01	Energieffektivisering i annen industri og bergverk	0,30	< 500 kr/tonn
I02	Konvertering til elkraft i annen industri og bergverk	0,61	500-1500 kr/tonn
I03	Konvertering til biobrensel i annen industri og bergverk	0,15	500-1500 kr/tonn
I04	Konvertering til fjernvarme i annen industri og bergverk	0,02	< 500 kr/tonn
I05	Konvertering til hydrogen i annen industri og bergverk	0,01	> 1500 kr/tonn
I06	Konvertering til fast biomasse i asfaltindustrien	0,52	< 500 kr/tonn
I07	Konvertering i metallurgisk industri	0,11	500-1500 kr/tonn
I08	Konvertering i kjemisk industri	0,08	500-1500 kr/tonn
I09	Økt andel trekull i silisiumkarbidindustrien	0,04	< 500 kr/tonn
I10	Reduserte lystgassutslipp fra kunstgjødselproduksjon	0,83	< 500 kr/tonn
Sum industri og bergverk		2,7	
Petroleum, ikke-kvotepliktige utslipp			
P01	Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore	0,28	500-1500 kr/tonn
P02	Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra kaldventilering offshore	1,16	500-1500 kr/tonn (2/3 av potensialet er < 500 kr/tonn)
P03	Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land	0,23	> 1500 kr/tonn
Sum petroleum		1,7	
CCS-tiltak***			
E01	CCS på Oslo Fortum Varme (avfallsforbrenningsanlegg i Oslo)	1,30	500-1500 kr/tonn
E02	CCS på BIR (avfallsforbrenningsanlegg i Bergen)	0,26	500-1500 kr/tonn
E03	CCS på avfallsforbrenningsanlegget på Heimdal (Trondheim)	0,26	500-1500 kr/tonn
Sum CCS		1,8	

		Utslippsreduksjonspotensial 2021-2030 (mill. tonn CO ₂ -ekv.)	Kostnadskategori (kr/tonn)
Andre tiltak (oppvarming, energiforsyning, HFK og avfall)			
E04	Erstatte bruk av olje og gass i fjernvarme med fornybar energi	0,02	> 1500 kr/tonn
O01	Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser	0,14 (0,89) *	< 500 kr/tonn
O02	Erstatte gassbruk til permanent oppvarming av bygg	0,95	> 1500 kr/tonn
O03	Forsert utskifting av vedovner	0,51	< 500 kr/tonn
E05	Erstatte kullkraft med fornybar energi i Longyearbyen	0,43	< 500 kr/tonn
F01	Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK	0,65	< 500 kr/tonn
E06	Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning	0,20	< 500 kr/tonn
E07	Økt utsortering av plastavfall til materialgjenvinning	0,40	> 1500 kr/tonn
A01	Økt uttak av metan fra avfallsdeponi	0,76	< 500 kr/tonn
Sum andre tiltak		4,1 (4,8) *	
Diverse nulltiltak		3,9	
Samlet potensial for alle tiltak (2021-2030)		43,6	

* Utslippsreduksjonspotensialet fra tiltak S09 og O01 er fordelt på ulike sektorer. Total utslippsreduksjon fra tiltakene er angitt i parentes.

** Det er variasjon i kostnaden for ladeinfrastruktur for ferger og hurtigbåter. Kostnadskategorien vil kunne endre seg for de de stedene med størst kostnad for ny infrastruktur

*** I tillegg vil tiltakene redusere utslipp av biogent CO₂ (fra forbrenning av biomasse) med om lag 2,2 millioner tonn i perioden 2021-2030.

Sammendrag del B

Sektoren omfatter arealbrukskategoriene skog, dyrket mark, beite, vann og myr, bebyggelse, og annen utmark, og arealbruksendringer mellom disse. I tillegg omfattes karbonlagring i treprodukter. Framskrivninger av netto opptak av klimagasser i sektoren viser en nedadgående trend mot 2050. Dette skyldes en kombinasjon av økende andel gammel skog (skog som ikke lenger er i sin mest produktive fase), økt hogst på grunn av at mer hogstmodent volum blir tilgjengelig framover, og lavere investeringer i skogkultur de siste tiårene. Netto opptaket i sektoren forventes imidlertid fortsatt å være høyt, på 20,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 19,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2050.

I EUs klimarammeverk mot 2030 er sektoren skog og annen arealbruk en egen pilar med en egen forpliktelse om at utslippene fra sektoren ikke skal overstige opptaket (netto null utslipp). Gitt bokføringsregler i EUs klimarammeverk, kan Norge likevel forvente å måtte bokføre et netto utslipp av klimagasser på rundt på 1,2 millioner per år, eller akkumulert 12 millioner tonn CO₂-ekvivalenter for perioden 2021-2030, uten nye tiltak, mye på grunn av årlige utslipp fra avskoging¹². Det er imidlertid store usikkerheter knyttet til disse beregningene.

Nye tiltak kan bidra til å ta opp mer eller slippe ut mindre CO₂, i forhold til referansenivåene i EUs bokføringsregler. Skulle Norge få et beregnet netto utslipp fra sektoren, kan dette dekkes inn gjennom kjøp av skog- og arealbrukskreditter fra EUs medlemsland eller gjennom utslippsreduksjoner under innsatsfordelingsforordningen (ikke-kvotepliktig sektor). Ved et beregnet netto opptak fra sektoren, kan en liten andel¹³ benyttes for å oppfylle forpliktelsen for ikke-kvotepliktig sektor.

I Klimakur 2030 er etatene bedt om å utrede ulike tiltak og virkemidler for økning i opptak og reduksjon av utslipp av klimagasser i arealbrukssektoren. Del B gir en første vurdering av mulige tiltak i sektoren. Det vil imidlertid være behov for ytterligere utredninger for å blant annet kvantifisere tiltakenes reduksjonspotensial og tiltakskostnader.

Behov for fokus på karbonopptak i alle ledd i skogproduksjonen

Skog er arealkategorien som har de største årlige endringene i karbondynamikk, og der det er størst mulighet til å øke årlig opptak eller redusere årlig utslipp av klimagasser. Nitrogengjødsling av skog, økt plantetetthet og skogplanteforedling er tiltak som allerede er implementert, men det fulle potensialet er ikke enda utløst.

Skogen i boreale områder vokser sakte, de fleste skogforvaltningstiltakene vil derfor ha full effekt først på lang sikt, mot slutten av omløpstiden som er 60-120 år avhengig av bonitet. Det vil derfor være viktig å implementere tiltak raskest mulig for at skogen skal kunne fylle sine roller som karbonsluk og som biomasseressurs til langlevde produkter og til bioenergi som erstatning for fossile ressurser. Planting av skog på nye arealer og på arealer i gjengroing, foryngelse med riktige treslag og høy tetthet, samt ungskogpleie i etterkant peker seg ut som de tiltakene som har størst potensial til å øke opptaket av klimagasser i sektoren.

Noen av tiltakene som har effekt på lang sikt vil imidlertid kunne føre til utslipp i 2030, særlig tiltak der man tar ut biomasse for å optimalisere produksjonen på arealet, som planting på

¹² Med avskoging mener vi et permanent tap av skog i produksjon.

¹³ Norges adgang til under visse betingelser å benytte utslippskreditter fra skog og annen arealbruk til oppfyllelse av målet under innsatsfordelingen er fastsatt til 1,6 millioner tonn over perioden 2021-2030, tilsvarende 0,16 millioner tonn i året.

gjengroingsarealer og tynning. Tiltak som fører til mer uttak av biomasse eller til mer kvalitetsvirke ved hogst, vil imidlertid bidra til utslippsreduksjoner i andre sektorer på kort sikt, dersom fossile råvarer erstattes med tre.

Nitrogengjødsling av skog og riktig hogsttidspunkt, særlig å unngå at foryngeshogst gjøres for tidlig, er de skogforvaltningstiltakene som vil ha størst effekt på opptak av karbon fram mot 2030.

For å øke netto opptaket av klimagasser i skog er det viktig å ha fokus på karbonopptak i alle ledd i skogproduksjonen. Flere tiltak er avhengig av hverandre. Foryngelse med riktig treslag og en tetthet som utnytter arealets produksjonsevne er en forutsetning for å maksimere karbonopptak. Ved ungskogpleie og tynning opprettholdes karbonopptaket i trærne med best forutsetning for bruk i langlevde treprodukter.

Et endret klima vil gi lengre vekstsesong på grunn av høyere temperaturer. Man kan imidlertid også forvente økt frekvens av naturlige forstyrrelser som vindfall, insektskader og skogbrann som kan bidra til utslipp av klimagasser. Høy beredskap kan begrense utslipp fra slike hendelser. Tiltak som ungskogpleie og tynning kan også bidra til å gjøre skogen mer robust overfor naturlige forstyrrelser.

Kostnader knyttet til skogtiltak

Det har ikke blitt gjennomført fullstendige tiltaksanalyser som del av Klimakur 2030, men bare en første vurdering av mulige klimatiltak i skog. De fleste tiltakene som omtales i denne rapporten er tiltak som allerede gjennomføres i skogen i dag ut ifra et næringsperspektiv, men der det kan gjøres endringer enten i metode eller omfang for å optimalisere mulighetene for opptak av klimagasser. Det vil si at vi har erfaringer med kostnader og inntekter knyttet til tiltakene. Generelt har skogtiltak en merkostnad for skogeier, med en forventning om merinntekt først langt fram i tid, ofte til neste generasjon(er). Den bedriftsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene vil avhenge av bonitet og skogeiers avkastningskrav.

Foreløpige beregninger av tiltakskostnad for noen tiltak, og erfaringer med kostnader i skogbruket, indikerer at tiltakene er i den laveste kostnadskategorien under 500 kr/tonn CO₂-ekvivalenter, flere trolig i den nedre del av intervallet.

Tiltakene kan ha negative effekter for naturmangfold og andre miljøverdier

De fleste av de skisserte skogtiltakene innebærer mer intensive produksjonsformer og har potensial for å påvirke både naturmangfold og andre miljøverdier. Om det oppstår konflikt mellom klima- og naturmangfoldhensyn, og i tilfelle hvor stor konflikten er, avhenger både av tiltaket i seg selv, lokalitet, skalering og hvordan tiltaket blir gjennomført.

Tiltak på arealer som allerede brukes til aktiv skogproduksjon vil trolig ha mer akseptabel effekt for naturmangfold og andre miljøverdier enn tiltak som tar i bruk arealer der det i dag er mer ekstensiv drift. Særlig for tiltak på slike arealer kan det være behov for miljøkriterier.

Tiltakene er i stor grad omfattet av skogbrukets virkemidler og styringssystemer

Siden mange av tiltakene allerede gjennomføres i dag, er de omfattet av dagens juridiske og økonomiske virkemidler for skogbruket. Det vil si at vi har systemer for å utvide og innføre nye tiltak innenfor dagens virkemiddelapparat. Noen tiltak kan implementeres direkte, mens for andre kan det være behov for justeringer i de juridiske og økonomiske virkemidler, eller utvikling av kriterier for hvor og hvordan tiltakene bør gjennomføres som vilkår for utbetaling av støtte.

De eksisterende ordningene for resultatkartlegging og forvaltningskontroll i skogbruket kan brukes for å følge opp gjennomføringen også av nye tiltak. For enkelte tiltak kan det være aktuelt å utvide eller gjøre endringer i de eksisterende systemene for å øke kontrollen og dermed sikre at tiltaket er

gjennomført etter hensikten og at det gir akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.

Administrative kostnader knyttet til virkemidlene vil avhenge av behov for kriterier og ønske om kontroll.

Fokusere på tiltak som kan realiseres raskt

For å få til rask gjennomføring av nye tiltak, kan det være hensiktsmessig å fokusere på de tiltakene som har positiv klima- og næringseffekt, samtidig som de gir akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier.

Eksempler på slike tiltak er skogplanteforedling, foryngelse med riktige treslag som tar hensyn til både naturmangfold og ønske om økt karbonopptak, høy tetthet ved foryngelse, ungskogpleie og riktig hogsttidspunkt. I tillegg vil nitrogen gjødsling av skog og planting av skog på nye arealer gi akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier dersom de gjennomføres i tråd med anbefalte miljøkriterier.

Tiltak i jordbrukssektoren vil også kunne ha effekter i sektoren for skog og annen arealbruk

Flere tiltak for å redusere utslipp fra jordbrukssektoren vil også redusere utslippene i arealbrukssektoren, siden de påvirker karbondynamikken i jord. Eksempler på dette er forbud mot nydyrking av myr, fangvekster og biokull. Samlet er det beregnet at disse tiltakene vil kunne gi et gjennomsnittlig årlig redusert netto utslipp fra jord på om lag 0,16 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, eller akkumulert 1,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030.¹⁴ I tillegg vil gjennomsnittlig 0,14 millioner tonn CO₂-ekvivalenter kunne bokføres i jordbrukssektoren. Den faktiske utslippsreduksjonen vil imidlertid avhenge av blant annet hvordan virkemidlene utformes og når tiltakene igangsettes. Dersom det innføres dispensasjonsmuligheter i forbindelse med et forbud mot nydyrking av myr, vil reduksjonspotensialet reduseres.

Store årlige utslipp fra arealbruksendringer

Årlig rapporteres det store utslipp fra arealbruksendringer, det vil si permanente omdisponeringer fra en arealbruk til en annen. Arealbruksendringen som medfører størst utslipp er avskoging, med et årlig utslipp på vel 2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Endringer i Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter og statlige planretningslinjer, virkemidlene som styrer arealbruken innenfor landbruket og veiledninger tilknyttet konsesjonsbehandling etter energiloven, kan gi tydeligere signaler til beslutningstakere om hvordan karbonrike arealer som skog og myr bør hensyntas i ulike prosesser. Dette kan bidra til en reduksjon i omfanget av omdisponeringer og dermed i utslippet av klimagasser. Det kan også påvirke hvilke arealer som blir omdisponert, og dermed føre til at utslippet relatert til omdisponeringer blir redusert.

Tiltak for å begrense nedbygging av arealer vil ofte være til fordel for klima, landbruk og miljø. Det vil være særlig viktig å rette fokuset mot å redusere omfanget av arealbruksendringer, særlig avskoging, for å kunne oppfylle forpliktelsen om netto null utslipp fra sektoren skog og annen arealbruk i 2030. For å ivareta framtidige muligheter for fortsatt opptak, er det viktig å unngå nedbygging av produktive arealer generelt.

¹⁴ Bare rundt 0,4 millioner tonn vil kunne bokføres med dagens metode. Se kapittel 7.5.1 *Valg av tiltak*, i del A av rapporten.







I Klimakur 2030 er potensialet for å redusere ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser analysert. Tiltak som øker opptaket og reduserer utslipp fra skog og annen arealbruk er også vurdert.

www.klimakur2030.no

