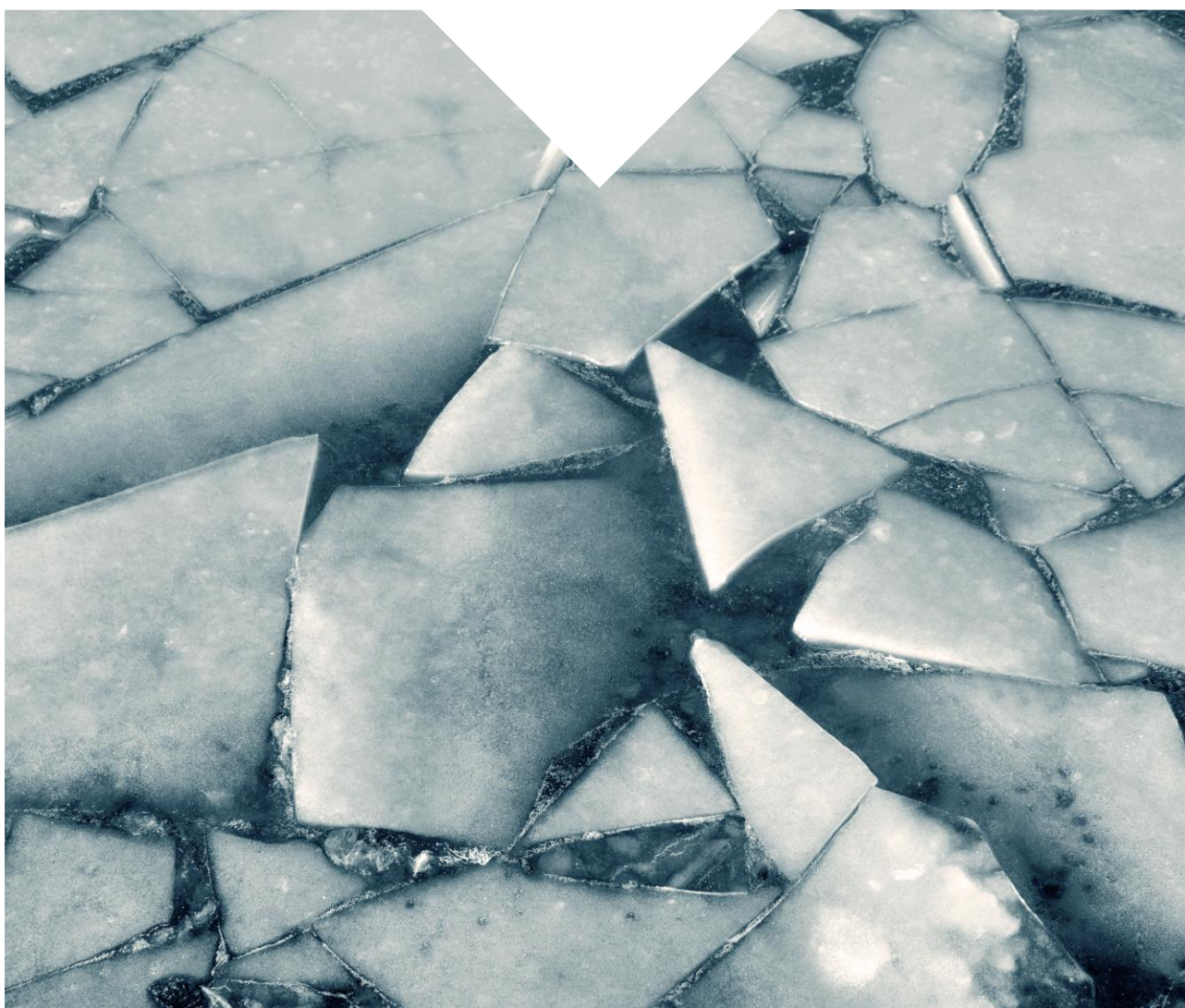


Beregningsteknisk grunnlag for Meld. St. 41, Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid



KOLOFON

Utførende institusjon

Miljødirektoratet

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Miljødirektoratet

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Birgitte Laird og Are Lindegaard

M-nummer

M-782

År

2017

Sidetall

89

Utgiver

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Birgitte Laird, Are Lindegaard, Vilde Haarsaker, Daniel Molin, Tonje Buø, Borge Håmsø, Kenneth Birkeli, Tone Sejnæs Pettersen, Henrik Gade, Maria Malene Kvalevåg, Hege Rooth Olbergsveen, Marit Hepsø, Ketil Flugsrud

Tittel - norsk og engelsk

Beregningsteknisk grunnlag for Meld. St. 41, Klimastrategi for 2030 - norsk omstilling i europeisk samarbeid

Sammendrag - summary

Rapporten er utarbeidet av Miljødirektoratet for Klima- og miljødepartementet i forbindelse med arbeidet med Meld. St. 41, Klimastrategi for 2030 - norsk omstilling i europeisk samarbeid. I rapporten presenteres det en tiltakspakke for ikke-kvotepliktige utslipp som består av utslippsreduksjoner som følger av politiske føringer og tiltak med anslått tiltakskostnad under 500 kroner per tonn CO₂-ekv. Beregnet utslippsreduksjon av tiltakspakken for perioden 2021-2030 er 34,5 mill. tonn CO₂-ekv. Det må understrekes at usikkerheten i beregningene er stor. Med utgangspunkt i utslippsframskrivningen basert på Perspektivmeldingen 2017 og at EU-kommisjonens forslag til innsatsfordelingsbeslutning fra 20. juli i fjor blir vedtatt i sin nåværende form, vil Norge kunne få et reduksjonsbehov for ikke-kvotepliktige utslipp på om lag 30 mill. tonn CO₂-ekv. for perioden 2021-2030.

4 emneord

Klimamål 2030, tiltaksanalyse, utslippsbudsjett, innsatsfordelingsbeslutning.

4 subject words

Emission target 2030, analysis of measures, emission budget, Effort Sharing Decision.

Innhold

1. Innledning	4
2. Utslippsframskriving og utslippsbudsjett	6
3. Tiltak og utslippsbane mot 2030	7
4. Tiltaksark	10
Persontransportveksten i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange ...	12
Nye personbiler skal være nullutslippskjøretøy i 2025	14
Økt andel ladbare hybridbiler	16
Nye lette varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2025	18
Økt andel ladbare lette hybridvarebiler	20
Nye tyngre varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2030	22
Økt andel ladbare tyngre hybridvarebiler	24
Overføring av gods fra vei til sjø og bane	26
50 % av nye lastebiler i 2030 er nullutslippskjøretøy	28
Økt andel ladbare hybridlastebiler	30
Nye lokalbusser skal være nullutslippskjøretøy i 2025.....	32
Økt andel ladbare hybride lokalbusser	34
75 % av nye langdistansebusser er nullutslippskjøretøy i 2030	36
Økt andel ladbare hybride langdistansebusser	38
30 % av nye motorsykler og mopeder er elektriske i 2030	40
Biodrivstoff til veitransport	42
15 % av ikke-veigående maskiner og kjøretøy i 2030 er drevet av el eller hydrogen.....	44
Hybridisering av ikke-veigående maskiner og kjøretøy	46
Biodrivstoff til ikke-kvotepliktig innenriks luftfart	48
Elektrifisering av ferger og passasjerskip	50
Økt andel LNG-drevne supplyskip.....	52
Tekniske og operasjonelle tiltak i fiskeflåten	54
Tekniske og operasjonelle tiltak i innenriks sjøfart	56
Mindre matsvinn	58
Biogass fra husdyrgjødsel	60
Stans i nydyrking av myr	62
Overgang fra kjøtt til mer vegetabilsk og fisk	64
Bedre tilpasset gjødsling	66
Brukte tekstiler til materialgjenvinning	68
Utfasing av oljefyring som spisslast i yrkesbygg.....	70
Energieffektivisering i næringsmiddelindustrien.....	72

Energikonvertering i næringsmiddelindustrien	74
Energikonvertering i asfaltverk	76
Reduserte lystgassutslipp fra fullgjødseleksproduksjon	78
Økt andel trekull i silisiumkarbidindustrien.....	80
Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore.....	82
Reduksjon av utslipp fra kaldventilering offshore	84
5. Metode for beregning av tiltakskostnader	86

1. Innledning

Miljødirektoratet arbeider kontinuerlig med å forbedre og oppdatere kunnskapsgrunnlaget for lavutslippsutvikling. Vi utreder klimatiltak både for kvotepliktige og ikke-kvotepliktige klimagassutslipp. Dette notatet er utarbeidet av Miljødirektoratet for Klima- og miljødepartementet i forbindelse med arbeidet med Meld. St. 41, Klimastrategi for 2030 - norsk omstilling i europeisk samarbeid, og omhandler bare tiltak som reduserer ikke-kvotepliktige utslipp.

Med bakgrunn i Meld. St. 41, Klimastrategi for 2030 - norsk omstilling i europeisk samarbeid, har vi satt sammen en utslippsbane til 2030 der vi har beregnet reduksjoner i klimagassutslipp dersom følgende politiske føringer gjennomføres:

- Persontransportveksten i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange.
- Overføring av gods fra vei til sjø og bane.
- Nye personbiler og varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2025. Nye bybusser skal være nullutslippskjøretøy eller bruke biogass i 2025.
- Nye tyngre varebiler, 50 % av nye lastebiler og 75 % av nye langdistansebusser skal være nullutslippskjøretøy i 2030.
- Omsetningskrav biodrivstoff til veitransport: 20 % innblanding i 2020.
- Omsetningskrav biodrivstoff til ikke-kvotepliktig innenriks luftfart.
- Utfasing av oljefyring som spisslast i yrkesbygg.

I tillegg har vi inkludert tiltak med anslått samfunnsøkonomisk tiltakskostnad under 500 kroner per tonn CO₂-ekvivalent.

Kapittel 2 beskriver utslippsframskrivninger og utslippsbudsjett, kapittel 3 presenterer utslippsbanen gitt at tiltakene beskrevet over gjennomføres, kapittel 4 gir en beskrivelse av hvert enkelt tiltak som inngår i dette scenarioet og kapittel 5 beskriver metoden Miljødirektoratet bruker for å beregne tiltakskostander.

Viktig å være klar over:

- Det vil være usikkerhet forbundet med alle ledd i slike analyser. Dette gjelder både forutsetninger som er lagt til grunn i framskrivningene for Norges utslipp av klimagasser, samt framtidige kostnader og beregnede utslippsreduksjoner som vil avhenge av en rekke forhold, blant annet teknologisk utvikling. For eksempel legger kostnadsanslagene for transportsektoren til grunn at den teknologiske utviklingen reduserer kostnadene for nullutslippsløsninger fremover. Alle beregninger er basert på det kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn nå, og forutsetningene er i størst mulig grad synliggjort i de enkelte tiltaksarkene.
- Effekt av tiltak beregnes med utgangspunkt i utslippsframskrivningen som ble utarbeidet i forbindelse med Perspektivmeldingen 2017. Framskrivningen legger blant annet til grunn at eksisterende virkemidler videreføres.
- Selv om det foreligger politiske mål og føringer, vil det kreves til dels kraftige virkemidler for at målene skal nås/tiltakene gjennomføres.
- Selv om tiltak er beregnet/anslått å ha en samfunnsøkonomisk tiltakskostnad på under 500 kroner per tonn CO₂-ekvivalent, er det ikke ensbetydende med at tiltakene vil utløses

av et tilsvarende nivå på CO₂-avgiften. Den privatøkonomiske tiltakskostnaden kan avvike fra den samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden, som er beregnet som et gjennomsnitt. Det kan også være kostnader som ikke er kvantifisert i analysen og det kan være andre barrierer enn kostnader som forhindrer at lønnsomme tiltak iverksettes.

- En felles forpliktelse med EU om 2030-målene vil bety at Norge får et utslippsbudsjett for perioden 2021-2030. For alle tiltak har vi derfor beregnet akkumulerte utslippsreduksjoner for perioden 2021-2030. Innfasingstakten til de ulike tiltakene er av stor betydning for samlet utslippsreduksjon.
- Utslipp fra sektoren skog og andre landarealer (LULUCF) er ikke inkludert i denne analysen.

Miljødirektoratet står ansvarlig for anslag, vurderinger og faktabeskrivelser i dette notatet.

2. Utslippsframskriving og utslippsbudsjett

Norge er i dialog med EU om en avtale om felles oppfyllelse av klimaforpliktelsen for 2030. I beregningen under har vi lagt til grunn EU-kommisjonens forslag av 20. juli 2016. Norge er ikke inkludert i forslaget, men i forordet skriver kommisjonen *"Norway would be attributed an estimated numerical reduction target of 40 % below 2005-levels and flexibility mechanisms will be available for Norway and Iceland as for Member States. Final targets will be determined only when the proposal is adopted"*. Vi har derfor lagt til grunn et mål om 40 % reduksjon for ikke-kvotepliktige utslipp i Norge.

Mulig tildeling av årlige utslippsallokeringer (Annual Emission Allocations, AEA-er):

- 2030-nivå = 40 prosent utslippsreduksjon fra 2005 (16,5 mill. tonn CO₂-ekv)
- 2020-nivå = gjennomsnitt av 2016-2018 (26,7 mill. tonn CO₂-ekv, basert på foreløpige 2016-tall og framskrivningene for 2017 og 2018)
- Lineær nedtrapping fra 2020 til 2030

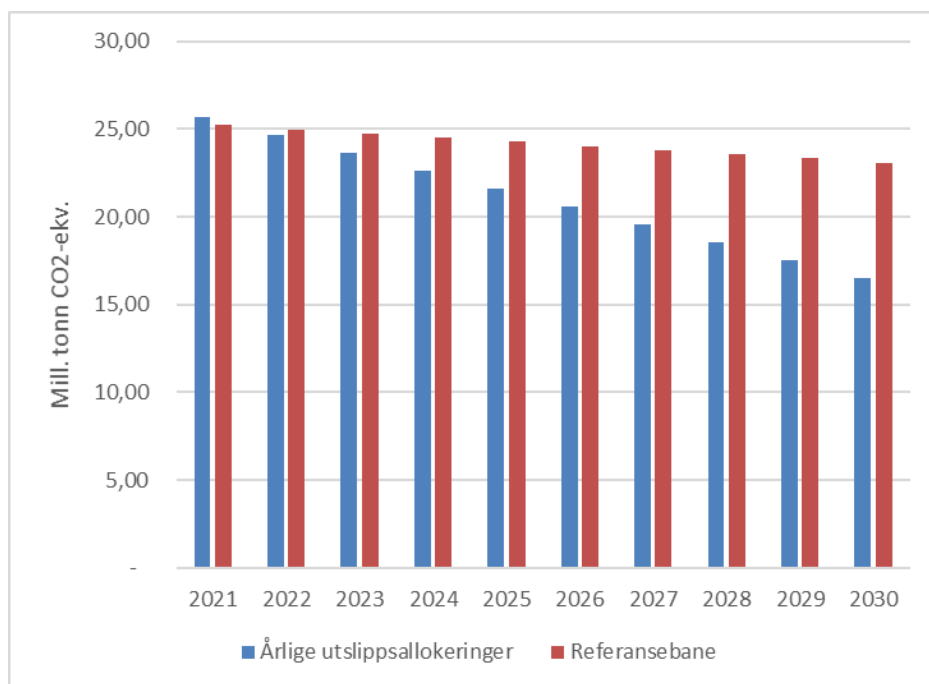
⇒ **Totalt antall utslippsenheter: Ca. 211 millioner tonn for perioden 2021-2030**

Utslippsframskrivning og reduksjonsbehov:

Utslippsframskrivningene er basert på framskrivningene som er utarbeidet i forbindelse med Perspektivmeldingen 2017.

- Akkumulert utslipp i perioden 2021-2030: 241,5 mill. tonn CO₂-ekv.
- Akkumulert antall AEA-er for perioden 2021-2030: 211,1 mill. tonn CO₂-ekv.

⇒ **Reduksjonsbehov for perioden 2021-2030: Ca. 30 mill. tonn CO₂-ekvivalenter**



Figur 1. Ikke-kvotepliktige utslipp 2021-2030. Utslippsbudsjettet er vist i blått og utslippsframskrivningen i rødt. Kilde: Miljødirektoratet.

3. Tiltak og utslippsbane mot 2030

I tabellen under har vi listet opp tiltakene som er inkludert i denne analysen. Det er verdt å merke seg at mange av tiltakene i transportsektoren overlapper med hverandre. I dette notatet er alle oppgitte utslippsreduksjoner justert for overlapp, slik at de kan summeres. I overlappsberegningen er først det fulle potensialet for aktivitetstiltak (trafikkreduksjon, overføring av gods) tatt ut, deretter nullutslippskjøretøy, så hybridkjøretøy og til slutt biodrivstoff. Dette vil blant annet si at beregningen tar hensyn til at en rask innfasing av elbiler vil redusere behovet for biodrivstoff til veitransport.

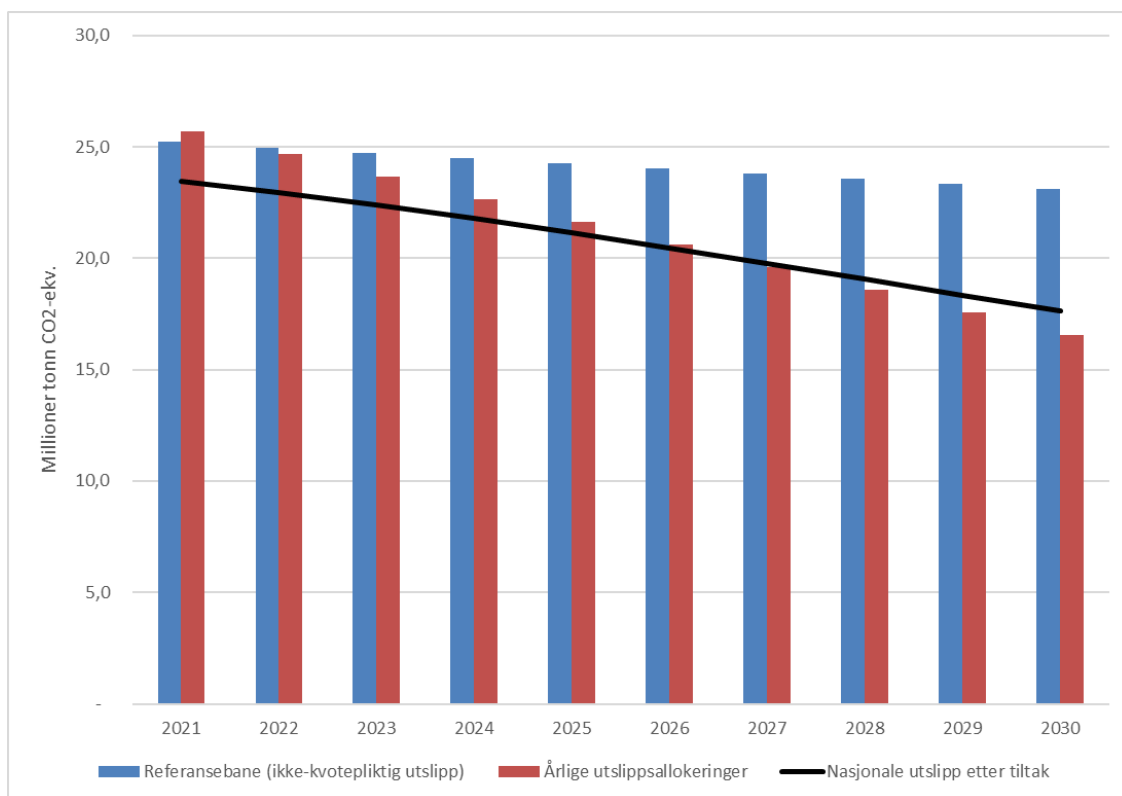
Tiltak og akkumulerte utslippsreduksjoner for 2021-2030 i millioner tonn CO ₂ -ekv.	
Politiske føringer:	
Persontransportveksten i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange	1,41
Overføring av gods fra vei til sjø og bane	0,58
Nye personbiler skal være nullutslippskjøretøy i 2025	4,44
Nye lette varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2025	0,30
Nye lokalbusser skal være nullutslippskjøretøy i 2025	0,87
Nye tyngre varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2030	1,41
50 % av nye lastebiler er nullutslippskjøretøy i 2030	1,17
75 % av nye langdistansebusser er nullutslippskjøretøy i 2030	0,13
Biodrivstoff til veitransport: 20 % omsetningskrav i 2020	5,33
Omsetningskrav for biodrivstoff i ikke-kvotepliktig innenriks luftfart	0,53
Utfasing av oljefyring som spisslast i yrkesbygg	ikke kvantifisert ¹
Sum politiske føringer	16,2
Tiltak i transportsektoren med kostnad under 500 kr/tonn:	
Økt andel ladbare hybridbiler	1,57
Økt andel ladbare hybridvarebiler	0,48
Økt andel ladbare hybrid-lastebiler	0,39

¹ Det er betydelig usikkerhet knyttet til statistikken for fyring med olje, spesielt i yrkesbygg. Usikkerhet i referansebanen gjør at tiltaket ikke er tallfestet i tabellen ovenfor.

Økt andel ladbare hybrid-busser	0,15
30 % av nye motorsykler og mopeder er elektriske i 2030	0,06
15 % av ikke-veigående maskiner og kjøretøy er elektriske i 2030	1,71
Hybridisering av ikke-veigående maskiner og kjøretøy	1,11
Elektrifisering av ferger og passasjerskip	2,07
Økt andel LNG-drevne supply-skip	0,18
Tekniske og operasjonelle tiltak i fiskeflåten	0,52
Tekniske og operasjonelle tiltak i resten av innenriks skipsfart	1,12
Tiltak i jordbruket med kostnad under 500 kr/tonn:	
Mindre matsvinn	1,05
Biogass fra husdyrgjødsel	0,38
Stans i nydyrking av myr	0,19
Overgang fra kjøtt til vegetabilsk og fisk	2,66
Bedre tilpasset bruk av gjødsel	0,48
Tiltak i energiforsyning med kostnad under 500 kr/tonn:	
Brukte tekstiler til materialgjenvinning	0,20
Tiltak i industrien med kostnad under 500 kr/tonn:	
Økt andel trekull i silisiumkarbidindustrien	0,09
Energieffektiviseringstiltak i næringsmiddelindustrien	1,08
Energikonvertering i næringsmiddelindustrien	0,79
Reduserte lystgassutslipp fra fullgjødselproduksjon	0,73
Energikonvertering i asfaltverk (annen mineralsk industri)	0,89
Tiltak i petroleumssektoren med kostnad under 500 kr/tonn:	
Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore	0,37
Reduksjon av utslipp fra kaldventilering offshore	<u>0,50</u>
Sum utredede tiltak med kostnad under 500 kr/tonn:	18,8
Sum alle tiltak	34,9

Beregningene i kapittel 2 viser at Norge kan få et totalt reduksjonsbehov for perioden 2021-2030 på ca. 30 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Tiltakene i listen over er beregnet å redusere utslippene med om lag 34,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter². Dersom alle tiltakene gjennomføres, med den innfasingstakten som er lagt til grunn, vil Norge kunne overoppfylle sitt utslippsbudsjett. Det må understrekes at usikkerheten er stor og at tiltakenes gjennomførbarhet varierer. Eksempelvis vil det være krevende å utløse reduksjonspotensialet for overgang fra kjøtt til vegetabilsk og fisk samtidig som matproduksjonen opprettholdes og importlekkasje unngås.

Figuren under illustrerer utslippsbudsjettet (i rødt), utslippsframskrivningen (i blått) samt utslippsbanen med tiltakene fra listen ovenfor (i sort). Gitt en slik utslippsbane vil norske ikke-kvotepliktige utslipp være 36 % lavere i 2030 enn i 2005.

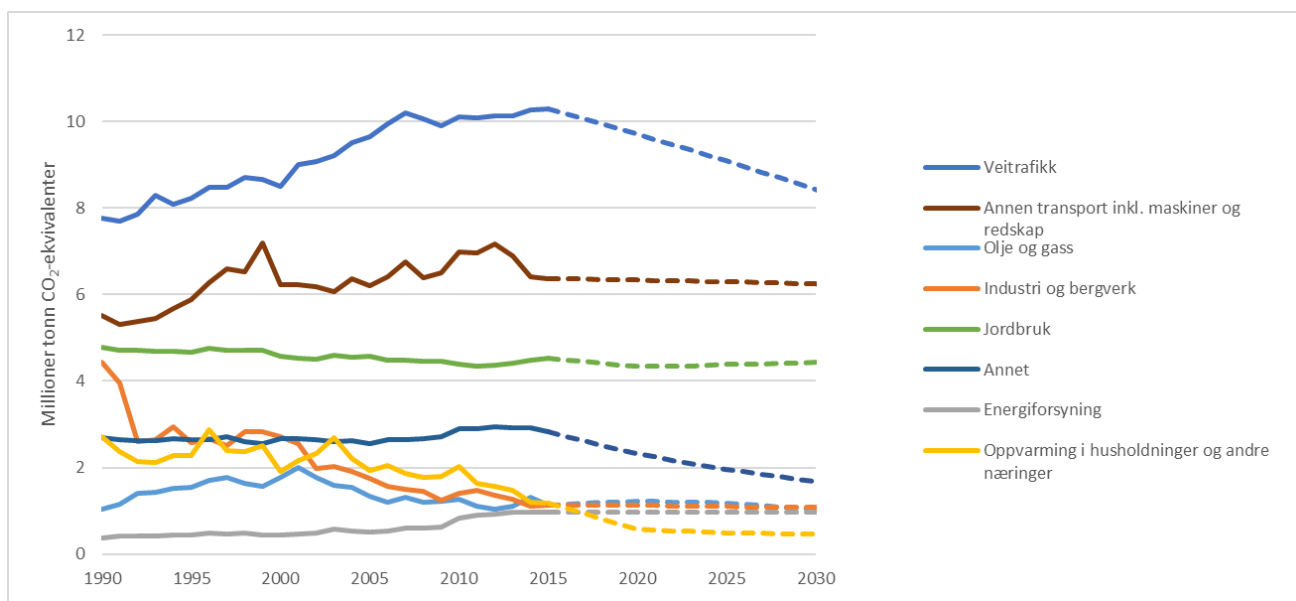


Figur 2. Ikke-kvotepliktige utslipp 2021-2030. Utslippsbudsjettet er vist i rødt, utslippsframskrivningen i blått, og utslippsbanen med tiltakene fra listen ovenfor som sort linje. Kilde: Miljødirektoratet.

² Listen over politiske føringer er ikke uttømmende. Eksempelvis har Miljødirektoratet anslått at utslippene av HFK-er kan reduseres med om lag 0,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter over perioden 2021-2030 dersom næringen i større grad etterlever regelverket knyttet til lekkasjetesting. Miljødirektoratet kan ved behov bidra med økt informasjons- og tilsynsarbeid.

4. Tiltaksark

Effekt av tiltak beregnes med utgangspunkt i utslippsframskrivningen som ble utarbeidet i forbindelse med Perspektivmeldingen 2017. Framskrivningen bygger på en videreføring av dagens klima- og miljøpolitikk. De sektorvise framskrivningene fra Perspektivmeldingen er fordelt på kvotepliktige og ikke-kvotepliktige utslipp av Miljødirektoratet. Figuren under viser sektorvise framskrivninger av ikke-kvotepliktige utslipp.



Figur 3. Ikke-kvotepliktige utslipp fordelt på sektorer. Historiske og framskrevne. 1990-2030. Kilde: Perspektivmeldingen 2017 og Miljødirektoratet.

Persontransportveksten i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20	1,41
Politisk vedtak	Strekpunkt 12, side 217 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen vil at persontransportveksten i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange.</i>														
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å holde antall personbilkilometer i de store byene fast på 2016-nivå fram mot 2030. I realiteten vil basisåret variere etter hvilket år bymiljøavtalene, nå kalt byvekstavtalene, inngås. Uten tiltak er antall kilometer som kjøres med personbil i Norge forventet å øke med 1 % per år mellom 2016 og 2030. Dette er en følge av både befolkningsvekst og velstandsøkning.

I beregningene er det tatt utgangspunkt i de 13 byene som var med i *Framtidens byer* [1]. Det er lagt til grunn at rundt 30 % av personbilkilometerne i Norge kjøres i disse byene. Det er antatt at veksten i personbil-km reduseres uten at dette fører til økt trafikkarbeid for andre motoriserte transportmidler, det er for eksempel ikke lagt inn et økt tilbud av kollektivtransport. I praksis betyr dette at tiltaket forutsetter at det skjer en overgang til gange eller sykkel, til kollektivtransportmidler som uansett kjører (utnytte ledig kapasitet), eller at reiser ikke gjøres.

Kostnader

Tiltakskostnaden er lagt i kostnadskategori under 500 kr/tonn. Faktisk kostnad vil avhenge sterkt av virkemiddelutforming. Dersom man lykkes i å nå målet om redusert transportbehov som følge av effektiv areal- og transportplanlegging, vil det kunne oppnås store samfunnsmessige besparelser i form av redusert behov for utbygging av veikapasitet, tidsbesparelser som følge av mindre kø, samt helsemessige besparelser som følge av bedret luftkvalitet og mindre støy. Dersom man i større grad er avhengig av restriktive virkemidler for å oppnå nullvekst, vil det kunne øke de samfunnsmessige kostnadene. Det må presiseres at tiltaket vil kunne kreve betydelige bevilgninger over offentlige budsjetter til tross for at den samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden er vurdert til å være under 500 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter.

Dagens virkemidler

Det finnes en rekke virkemidler som påvirker persontransportutviklingen i byene. Areal- og transportplanlegging som reduserer transportbehovet, bompengeordninger, begrensninger i parkeringstilgjengeligheten og tilrettelegging for sykkel og gange er viktige virkemidler. Statlig planretningslinje for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging skal legges til grunn for statlig, regional og kommunal planlegging, og har blant annet som mål at utbyggingsmønster og transportsystem bør redusere transportbehovet og legge til rette for klima- og miljøvennlige transportformer.

Sentralt i dag står belønningsordningen for bedre kollektivtransport og mindre bilbruk i byområdene, og bymiljøavtalene/byvekstavtalene som etter hvert er inngått, eller er i ferd med å inngås, mellom regjeringen og de største byområdene. I NTP 2018-2019, strekpunkt 13 side 217, slår regjeringen fast den vil *legge til rette for at en betydelig del av transportveksten tas med sykkel og gange. Satsingen på tiltak for syklist og fotgjengere i byområdene gjennom bymiljøavtalene og byvekstavtalene styrkes.*

Kommuner og fylkeskommuner kan søke Miljødirektoratets tilskuddsordning Klimasats om midler til klimavennlig areal- og transportplanlegging og tiltak som legger til rette for gange, sykkel og kollektivtransport [1]. Statens vegvesen støtter kommuner og fylkeskommuner med midler til raskere gjennomføring av tiltak som øker framkommeligheten for gående og syklende [2].

Tilleggseffekter

Tiltaket vil gi mange positive tilleggseffekter, deriblant forbedret luftkvalitet, redusert støybelastning og redusert kø. Reduserte utslipp av partikler vil også innebære reduksjon av sort karbon som er en viktig kortlevd klimadriver. Å legge til rette for gange og sykkel vil også være et folkehelsetiltak. Fortetting av byer/tettsteder og rundt kollektivknutepunkter kan legge press på grøntområder og matjord.

Referanser

[1] <https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/by--og-stedsutvikling/framtidensbyer/id547992/>

[2] <http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Klima/Klimasats---stotte-til-klimasatsing-i-kommunene/>

[3] <https://www.vegvesen.no/Fag/Fokusomrader/Miljovenlig+transport/Sykeltrafikk/tilskuddsordning>

Nye personbiler skal være nullutslippskjøretøy i 2025

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel elbiler av nysalg i ref.bane	20%	23%	25%	28%	30%	33%	35%	37%	40%	42%	44%	46%	48%	50%	
Andel elbiler av nysalg i tiltak ³	20%	23%	25%	28%	30%	40%	50%	60%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.						0,02	0,05	0,11	0,29	0,46	0,63	0,80	0,96	1,12	4,44
Politisk vedtak	Strekpunkt 2, side 217 i Nasjonal Transportplan 2018-2029: <i>Regjeringen vil legge til grunn følgende måltall for nullutslippskjøretøy i 2025: Nye personbiler skal være nullutslippskjøretøy.</i>														
Kostnadskategori	500-1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen el- og hydrogenbiler (nullutslippsbiler) i personbilsegmentet. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye personbiler som selges er nullutslippsbiler. Innfasingstakten er vist i tabellen over. Det er forutsatt at hver kilometer kjørt med en nullutslippsbil erstatter en kilometer kjørt med en bensin- eller diesebil. Det er også forutsatt at årlig kjørelengde for nullutslippsbilene gradvis blir den samme som for bensin- og dieserbiler og at de i 2022 kjører like langt. Som en forenkling har vi antatt at det er bensin- og dieserbiler med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Teknologiutvikling og kostnader

Tiltakskostnaden er beregnet i Miljødirektoratets rapport M-620 *Tiltakskostnader for elbil*. I rapporten er det kun sett på en overgang til batterielektriske biler, det vil si at det ikke er utredet kostnader for en overgang til hydrogenbiler.

De viktigste faktorene som påvirker en storskala innfasing av elbiler i personbilparken er den videre kostnadsutviklingen for produksjon av batterier til elbiler, antall modeller i markedet og etablering av ladeinfrastruktur.

For kostnad ved innkjøp av en elbil er det batterikostnaden som er avgjørende. Storskala batteriproduksjon planlegges nå mange steder i USA, Europa og Asia og alt tyder på en fortsatt utvikling mot lavere kostnader. Analyseselskapet Bloomberg tror på en dobling av global produksjon av elbilbatterier i løpet

³ Inkludert andel i referansebanen

av fire år [1]. Sammen med overgang til nye elbilledikerte produksjonslinjer i bilindustrien muliggjør dette en produksjonskostnad som i perioden 2020-2030 vil gjøre elbilen konkurransedyktig med bensin- og dieselmotorer i alle personbilsegmenter.

På kort sikt, frem mot 2020, er et tydelig trekk i introduksjonen av nye elbiler at bilprodusentene nå satser på SUV-klassen. SUV-klassen er sammen med mellomklassen de to personbilsegmentene som står for størst andel av nybilsalget av personbiler. For å nå 100 % andel av nybilsalget må det komme flere modeller også i andre segmenter, noe som i hovedsak forventes i perioden 2020-2023. Innfasingstakten blir dermed brattere nærmere 2025.

Etablering av flere hurtigladeestasjoner og økt effekt ved eksisterende og nye hurtigladeestasjoner øker bruksområdet til elbilen og muliggjør raskere innfasing. Det er sannsynlig å se for seg en trinnvis utbygging av hurtiglade som tilbyr 100 kW på kort sikt, opp mot 150 kW på mellomlang sikt og over 200 kW mot slutten av perioden mellom 2025 og 2030. En slik utvikling eliminerer ventetid for å hurtiglade som en mulig barriere for overgang til elbil.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel, fritak for engangsavgift og merverdiavgift, redusert årsavgift og halvert firmabilbeskatning. Fra 2017 er det opp til kommunen å regulere elbilens adgang eller betalingsplikt for parkering, ferge, bomring-passering eller bruk av kollektivfeltet.

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

[1] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-05-22/move-over-tesla-europe-s-building-its-own-battery-gigafactories>.

Økt andel ladbare hybridbiler

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel ladbare hybrider av nysalg i referansebane	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	
Andel ladbare hybrider av nysalg i tiltak ⁴	20%	25%	30%	35%	45%	60%	50%	40%	-	-	-	-	-	-	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,13	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	1,57
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen ladbare hybridbiler i personbilsegmentet. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye personbiler som selges er ladbare hybridbiler. På grunn av en økt innfasing av elbiler i samme periode, vil andelen nye ladbare hybridbiler reduseres etter 2022. Innfasingstakten er vist i tabellen over.

En hybridelektrisk bil veksler mellom å benytte en forbrenningsmotor og en elektrisk motor som kraftkilde. Den elektriske motoren drives av batterier som lades når forbrenningsmotoren i bilen går, eller under bremsing. I ladbare hybrider (plug in-hybrider) kan batteriene i tillegg lades fra strømnettet. Dette gir enda lavere drivstofforbruk, særlig hvis bilen brukes mye til korte turer. Ettersom bilen har installert begge teknologier er batteriet av begrenset størrelse, og har dermed kortere rekkevidde enn heelelektriske biler. I tiltaket er det antatt at en ladbar hybridbil har 40 % lavere klimagassutslipp som følge av redusert drivstofforbruk, sammenlignet med en tilsvarende bil med kun bensinmotor. Som en forenkling er det forutsatt at det er bensin- og dieserbiler med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under.

Fram mot 2020 strammes kravene til utslipp av NO_x, partikler og CO₂ fra nye person- og varebiler i EU inn ytterligere. Det er kostbart for bilprodusentene å møte utslippskravene med å utvikle og installere stadig mer krevende renseteknologi. Dette bidrar til økte produksjonskostnader for rene bensin- og

⁴ Inkludert andel i referansebanen

diesalbiler, slik at merkostnaden ved å produsere en ladbar hybrid reduseres. Å utvikle flere modeller ladbare hybridbiler kan derfor bli en kostnadseffektiv strategi for å oppfylle kravene [1]. Blant annet har Volvo uttalt at de på grunn av kostnadene ikke kommer til å utvikle en ny generasjon dieselmotorer, men istedet se på ulike grader av elektrifisering [2].

Salget av ladbare hybridbiler har økt kraftig de siste årene, og utgjorde de første månedene av 2017 16% av nybilsalget. I framskrivningene var det forventet en salgsandel på 13 % i 2017. Det finnes allerede flere ladbare hybridmodeller for de litt større bilene, fra kompaktklassen og oppover. Samtidig har flere bilprodusenter kommunisert et mål om hybridisering av alle modeller. Analyseselskapet Frost [3] anslår at det vil bli lansert opp mot 100 nye ladbare hybridmodeller i personbilsegmentet de neste tre årene. Frem til i år har det ikke vært helelektriske modeller på markedet i disse klassene, kun ladbare hybrider. Det er derfor flere grunner til å forvente videre sterk vekst i nybilsalg av ladbare hybrider fram mot 2022. Fra da av forventes det at utvalget av helelektriske biler er godt nok i alle personbilsegmenter, slik at salget av ladbare hybrider synker.

Med små batteripakker og tilgang til en alternativ motor vil hurtiglading langs veien ikke være avgjørende for innfasing av ladbare hybrider, slik det er for helelektriske biler. Ladbare hybrider kan bruke samme ladeinfrastruktur som for elbiler og økt innfasing av disse bilene antas derfor ikke å utløse store behov for ny infrastruktur, utover det elbilene gjør. Kjøretøyets rekkevidde er ikke en barriere, slik at det ikke er noen ulempekostnad for forbrukeren knyttet til kjøp av en ladbar hybridbil.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel, redusert engangsavgift. Ladbare hybridbiler kan parkere på ladeplass for elbiler når de lades.

Tilleggseffekter

Gir noe lavere utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av svart karbon (BC) som er en viktig kortlevd klimadriver. Gir reduserte støynivåer når den elektriske motoren er i bruk.

Referanser

[1] <https://www.tu.no/artikler/slik-skal-forbrenningsmotoren-bli-renere/276758>

[2] <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>

[3] <https://store.frost.com/strategic-analysis-of-the-global-plug-in-hybrid-electric-vehicle-market-forecast-to-2025.html>

Nye lette varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2025

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel elbiler av nysalg i ref.bane	4%	5%	7%	9%	10%	12%	14%	15%	17%	18%	19%	22%	23%	25%	
Andel elbiler av nysalg i tiltak ⁵	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%	60%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,001	0,003	0,005	0,007	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,30
Politisk vedtak	Strekpunkt 2, side 217 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen vil legge til grunn følgende måltall for nullutslippskjøretøy i 2025: Nye lette varebiler skal være nullutslippskjøretøy.</i>														
Kostnadskategori	500-1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen el- og hydrogenbiler (nullutslippsbiler) i varebilsegmentet. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye biler som selges er nullutslippsbiler. Innfasingstakten er vist i tabellen over. Det er forutsatt at hver kilometer kjørt med en nullutslippsbil erstatter en kilometer kjørt med en bensin- eller diesebil. Det er også forutsatt at årlig kjørelengde for nullutslippsbilene gradvis blir den samme som for bensin- og dieserbiler og at de i 2022 kjører like langt. Som en forenkling har vi antatt at det er bensin- og dieserbiler med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Utslippene fra varebiler inkluderer alle biler med grønne skilt. Lette varebiler er i utslippsregnskapet (og derfor også i tiltaket) definert som varebiler med en egenvekt under 1,3 tonn. De lette varebilene kan for eksempel være små bedriftsbiler og biler til bruk i hjemmehjelpstjenesten. De små varebilene vil kunne skiftes ut med batterielektriske biler på linje med personbilene, mens de større bilene/varebilene/minibussene kanskje vil være mer egnet for hydrogendrift.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltaket er plassert i kostnadskategori basert på beregnet tiltakskostnad for personbiler i Miljødirektoratets rapport M-620 *Tiltakskostnader for elbil*. I rapporten ble det identifisert tre forhold som er avgjørende for elbilens konkurranseedyktighet (og dermed merkostnad) sammenlignet med en bensin- eller diesebil: rekkevidde, tilpassede produksjonsplattformer som gir lavere produksjonskostnader og modellutvalg. For de litt større bilene i segmentet lette

⁵ Inkludert andel i referansebanen

varebiler finnes det noen få modeller, med en begrenset rekkevidde. Dette skyldes at elektriske varebiler foreløpig ikke har blitt prioritert av bilprodusentene. Det har i mange år kun vært fire modeller tilgjengelig for salg i Norge. Det kan også være noe ulike utfordringer med ladeinfrastruktur for nyttetransport sammenlignet med persontransport. For nyttetransport som går i faste ruter, slik som varedistribusjon, vil det sannsynligvis ikke kreve mye utbygging av infrastruktur før behovet er dekket. For nyttetransport som i løpet av en dag skal til flere ulike destinasjoner med lang avstand imellom, uten å komme tilbake til et bestemt sted, kan begrenset rekkevidde være et større problem. Dette kan peke i retning av at tiltakskostnaden for lette varebiler kan ligge litt over den for personbiler.

Få bilprodusenter har lansert planer om nye modeller de neste par årene, men basert på utviklingen i batterikostnader og modellutvalg i personbilsegmentet kan det forventes en økende grad av elektrifisering også av varebiler. Nye modeller kan forventes å bli lansert i markedet etter 2020, eksempelvis har Renault i 2017 oppgradert batteripakken på sin el-varebil. Tyske posten/DHL fant ingen god nok eksisterende elektrisk varebil og fikk derfor laget den egne elektriske StreetScooter, som nå selges i markedet [1]. Dersom store flåteaktører kommer med tilsvarende initiativ kan det dermed raskt komme flere slike tilpassede modeller på markedet. I Norge har Posten/Bring gjennomført et av de største anbudene for elektriske varebiler fra en flåteoperatør og kjøpt inn over 300 små elektriske varebiler [2].

Bruk av hydrogen i transport er lite utbredt i dag. Et begrenset modellutvalg samt mangel på hydrogenstasjoner gjør at potensialet for å ta i bruk hydrogen i veitransport er begrenset fram mot 2025. På mellomlang sikt vil hydrogen kunne være et viktig bidrag til å redusere utslippene fra enkelte segmenter av transportsektoren.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel, fritak for engangsavgift og merverdiavgift, redusert årsavgift, halvert firmabilbeskatning. Varebiler har i utgangspunktet en redusert sats i engangsavgiften, slik at differansen i engangsavgift mellom en ny varebil med bensin/dieselmotor og en el-varebil er betydelig mindre enn for personbiler. Fra 2017 er det opp til kommunen å regulere elbilens adgang eller betalingsplikt for parkering, ferge, bomring-passering eller bruk av kollektivfeltet. Enova støtter innkjøp av nullutslippskjøretøy til bruk i nyttetransport [2].

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

[1] <http://europe.autonews.com/article/20170411/ANE/170419974/germanys-post-office-takes-on-automakers-with-its-electric-van>

[2] Enova, 2017. <https://www.enova.no/bedrift/transport/energi--og-klimatiltak-i-landtransport/>

Økt andel ladbare lette hybridvarebiler

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel ladbare hybrider av nysalg i referansebane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel ladbare hybrider av nysalg i tiltak ⁶	2%	3%	3%	12%	20%	30%	40%	40%	-	-	-	-	-	-	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,05
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen ladbare hybridbiler i segmentet lette varebiler. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye lette varebiler som selges er ladbare hybridbiler. På grunn av en økt innfasing av helelektriske varebiler i samme periode, vil andelen nye ladbare hybridbiler reduseres etter 2024. Innfasingstakten er vist i tabellen over.

Utslippene fra varebiler inkluderer alle biler med grønne skilt. Lette varebiler er i utslippsregnskapet (og derfor også i tiltaket) definert som varebiler med en egenvekt under 1,3 tonn. De lette varebilene kan for eksempel være små bedriftsbiler og biler til bruk i hjemmehjelpstjenesten.

En hybridelektrisk bil veksler mellom å benytte en forbrenningsmotor og en elektrisk motor som kraftkilde. Den elektriske motoren drives av batterier som lades når forbrenningsmotoren i bilen går, eller under bremsing. I ladbare hybrider (plug in-hybrider) kan batteriene i tillegg lades fra strømnettet. Ettersom bilen har installert begge teknologier er batteriet av begrenset størrelse, og dermed er også rekkevidden kortere. Det er derfor antatt at bilen kjører på strøm 40 % av tiden, slik at drivstofforbruk sammenlignet med en bil med kun diesel- eller bensinmotor reduseres med 40 %. Som en forenkling er det forutsatt at det er bensin- og dieslbiler med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under.

⁶ Inkludert andel i referansebanen

Fram mot 2020 strammes kravene til utslipp av NO_x, partikler og CO₂ fra nye person- og varebiler i EU inn ytterligere. Det er kostbart for bilprodusentene å møte utslippskravene med å utvikle og installere stadig mer krevende renseteknologi. Dette bidrar til økte produksjonskostnader for rene bensin- og dieselmotorer, slik at merkostnaden ved å produsere en ladbar hybrid reduseres. Å utvikle flere modeller ladbare hybridbiler kan derfor bli en kostnadseffektiv strategi for å oppfylle kravene [1]. Blant annet har Volvo uttalt at de på grunn av kostnadene ikke kommer til å utvikle en ny generasjon dieselmotorer, men i stedet se på ulike grader av elektrifisering [2].

Segmentet lette varebiler kan forventes hybridiseres likt personbilsegmentet, men utviklingen er foreløpig ikke kommet like langt, blant annet fordi produsentene ikke har prioritert varebilsegmentet enda. Etter hvert som antall modeller ladbare hybrider øker i personbilsegmentet er det sannsynlig at det også lanseres nye hybride varebiler, men slik det ser ut nå vil modellutvalget være meget begrenset frem til 2020. Med reduserte batterikostnader over tid, forbedret rekkevidde og en fortsatt utbygging av ladeinfrastruktur, forventes det en overgang til helelektriske modeller også i dette segmentet fra 2025, slik at salget av ladbare hybrider fases ut.

Det finnes også selskaper som ettermonterer hybride løsninger på eksisterende varebiler [3].

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel, redusert engangsavgift. Varebiler har i utgangspunktet en redusert sats i engangsavgiften, slik at differansen i engangsavgift mellom en ny varebil med bensin/dieselmotor og en hybridvarebil er betydelig mindre enn for personbiler. Ladbare hybridbiler kan parkere på ladeplass for elbiler når de lades.

Tilleggseffekter

Gir noe lavere utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av svart karbon (BC) som er en viktig kortlevd klimadriver. Gir reduserte støynivåer når den elektriske motoren er i bruk.

Referanser

[1] <https://www.tu.no/artikler/slik-skal-forbrenningsmotoren-bli-renere/276758>

[2] <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>

[3] Eksempelvis Wrightspeed eller XL Hybrids.

Nye tyngre varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2030

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel elbiler av nysalg i ref.bane	4%	5%	7%	9%	10%	12%	14%	15%	17%	18%	19%	22%	23%	25%	
Andel elbiler av nysalg i tiltak ⁷	4%	5%	7%	10%	19%	28%	37%	46%	55%	64%	73%	82%	91%	100%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,001	0,01	0,02	0,04	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28	0,34	1,41
Politisk vedtak	Strekpunkt 3, side 217 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen vil at innen 2030 skal nye tyngre varebiler være nullutslippskjøretøy.</i>														
Kostnadskategori	>1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen el- og hydrogenbiler (nullutslippsbiler) i segmentet tyngre varebiler. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye biler som selges er nullutslippsbiler. Innfasingstakten er vist i tabellen over. Det er forutsatt at hver kilometer kjørt med en nullutslippsbil erstatter en kilometer kjørt med en bensin- eller diesebil. Som en forenkling har vi antatt at det er bensin- og dieserbiler med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Utslippene fra varebiler inkluderer alle biler med grønne skilt. Tunge varebiler er i tiltaket definert som varebiler med en egenvekt over 1,3 tonn og under 3,5 tonn. Hydrogendrift kan bli mer aktuelt for tyngre varebiler enn for de lette varebilene.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være over 1500 kr/tonn basert på vurderingene under.

I segmentet tunge varebiler er det i dag få modeller på markedet, og det er derfor lite erfaringsdata å bygge en full kostnadsanalyse på. Prisen er foreløpig vesentlig høyere enn tilsvarende biler med bensin- eller dieseldrift, Enova [1] oppgir at de elektriske bilene kan være opptil tre ganger dyrere. Det kan også være noe ulike utfordringer med ladeinfrastruktur for nyttetransport sammenlignet med persontransport. For nyttetransport som går i faste

⁷ Inkludert andel i referansebanen

ruter, slik som varedistribusjon, vil det sannsynligvis ikke kreve mye utbygging av infrastruktur før behovet er dekket. For nyttetransport som i løpet av en dag skal til flere ulike destinasjoner med lang avstand imellom, kan begrenset rekkevidde være et større problem.

I Norge har Posten nylig kjøpt inn de første serieproduserte elektriske tunge varebilene [1]. Flere produsenter på verdensbasis har elektriske testkjøretøy i små serier, men foreløpig ikke lansert planer om å tilby dem i større skala.

Renault lanserte i begynnelsen av 2017 Master ZE [2]. Det er en elektrisk tung varebil og kommer eventuelt i salg mot slutten av året. Volkswagen vil eventuelt lansere sin e-Crafter i løpet av 2017 [3], men antall modeller og salg av tunge el-varebiler ser ut til å bli forholdsvis lavt frem mot 2020.

I USA merkes en voksende interesse for elektrifisering av markedet for pickup-kjøretøy. Flere konsepter, både ladbare hybrider [4] eller helelektriske pickup-kjøretøy [5], er lansert i løpet av 2017. Også Tesla har varslet at de vil vise frem en elektrisk pickup etter lansering av Model 3. Gjennom ulike EU-prosjekter testes også hydrogen-varebiler i pilotprosjekter i flere land.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel, fritak for engangsavgift og merverdiavgift, redusert årsavgift, halvert firmabilbeskatning [6]. Varebiler har i utgangspunktet en redusert sats i engangsavgiften, slik at differansen i engangsavgift mellom en ny varebil med bensin/dieselmotor og en el-varebil er betydelig mindre enn for personbiler. Fra 2017 er det opp til kommunen å regulere de elektriske kjøretøyenes adgang eller betalingsplikt for parkering, ferge, bomring-passering eller bruk av kollektivfeltet.

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

[1] Enova. 2017. <https://www.enova.no/bedrift/transport/transporthistorier/bring-far-nordens-forste-el-varebiler/>

[2] Renault. 2017. <https://group.renault.com/en/news/blog-renault/2017-brussels-motor-show-renault-pro-presents-master-ze-and-new-kangoo-ze/>

[3] Teknisk Ukeblad. 2017. <https://www.tu.no/artikler/volkswagen-lanserer-helelektrisk-varebil/358440>

[4] <http://www.autoblog.com/2017/05/23/workhorse-consumer-version-w-15-plug-in-hybrid-pickup>

[5] <http://www.thedrive.com/truck-stop/11006/havelaar-bison-electric-pickup-truck-unveiled>

[6] <http://www.thema.no/wp-content/uploads/2015/04/THEMA-rapport-2014-39-Insentiver-for-miljøvennlige-varebiler.pdf>

Økt andel ladbare tyngre hybridvarebiler

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel ladbare hybrider av nysalg i referansebane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel ladbare hybrider av nysalg i tiltak ⁸	0%	2%	3%	8%	17%	26%	35%	40%	45%	34%	27%	18%	9%	-	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.		0,001	0,001	0,003	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,43
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen ladbare hybridbiler i segmentet tyngre varebiler. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye tyngre varebiler som selges er ladbare hybridbiler. På grunn av en økt innfasing av helelektriske varebiler i samme periode, vil andelen nye ladbare hybridbiler reduseres etter 2024. Innfasingstakten er vist i tabellen over. Utslippene fra varebiler inkluderer alle biler med grønne skilt. Tunge varebiler er i tiltaket definert som varebiler med en egenvekt mellom 1,3 og 3,5 tonn.

En hybridelektrisk bil veksler mellom å benytte en forbrenningsmotor og en elektrisk motor som kraftkilde. Den elektriske motoren drives av batterier som lades når forbrenningsmotoren i bilen går, eller under bremsing. I ladbare hybrider (plug in-hybrider) kan batteriene i tillegg lades fra strømmettet. Dette gir enda lavere drivstofforbruk, særlig hvis bilen brukes mye til korte turer. Ettersom bilen har installert begge teknologier er batteriet av begrenset størrelse, og dermed er også rekkevidden kortere. Det er derfor antatt at bilen kjører på strøm 30 % av tiden, slik at drivstofforbruk sammenlignet med en bil med kun diesel- eller bensinmotor reduseres med 30 %. Som en forenkling er det forutsatt at det er bensin- og dieslbiler med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes. Utslippsreduksjonen vil også kunne være lavere dersom kjørte kilometer, i mindre grad enn antatt, erstatter kjørte kilometer med fossil- og bensinbiler. Dette vil avhenge av virkemiddelbruk.

⁸ Inkludert andel i referansebanen

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under. I segmentet tunge varebiler er det i dag få modeller på markedet, og det er derfor lite erfaringsdata å bygge en full kostnadsanalyse på.

Fram mot 2020 strammes kravene til utslipp av NO_x, partikler og CO₂ fra nye person- og varebiler i EU inn ytterligere. Det er kostbart for bilprodusentene å møte utslippskravene med å utvikle og installere stadig mer krevende renseteknologi. Dette bidrar til økte produksjonskostnader for rene bensin- og dieselmotorer, slik at merkostnaden ved å produsere en ladbar hybrid reduseres. Å utvikle flere modeller ladbare hybridbiler kan derfor bli en kostnadseffektiv strategi for å oppfylle kravene [1]. Blant annet har Volvo uttalt at de på grunn av kostnadene ikke kommer til å utvikle en ny generasjon dieselmotorer, men i stedet se på ulike grader av elektrifisering [2].

Utviklingen har ikke kommet like langt som for personbiler, og det skyldes blant annet at produsentene ikke har prioritert varebilsegmentet enda. Etter hvert som antall modeller ladbare hybrider øker i personbilsegmentet er det sannsynlig at det også lanseres nye hybride varebiler, men slik det ser ut nå vil modellutvalget være meget begrenset frem til 2020. Med reduserte batterikostnader over tid, forbedret rekkevidde og en fortsatt utbygging av ladeinfrastruktur, forventes det en overgang til helelektriske modeller også i dette segmentet fra 2030, slik at salget av ladbare hybrider fases ut. Flere pilotprogrammer for uttesting av ladbare hybrider er igangsatt, også med hydrogen-brenselcelle som rekkeviddeforlenger [3]. Prosjektene er i tidlig fase og slike modeller vil troligvis ikke komme i salg i markedet før 2020. I USA er også flere konsepter av pickup-kjøretøy, både ladbare hybrider [4] eller helelektriske [4], vist frem i løpet. Også Tesla vil vise frem en elektrisk pickup etter lansering av Model 3.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel, redusert engangsavgift og merverdiavgift, redusert årsavgift og firmabilbeskatning. Varebiler har i utgangspunktet en redusert sats i engangsavgiften, slik at differansen i engangsavgift mellom en ny varebil med bensin/dieselmotor og en hybridvarebil er betydelig mindre enn for personbiler. Ladbare hybridbiler kan parkere på lade plass for elbiler når de lades. Enova gir støtte til innkjøp av nullutslippskjøretøy som skal benyttes i nyttetransport.

Tilleggseffekter

Gir noe lavere utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av svart karbon (BC) som er en viktig kortlevd klimadriver. Gir reduserte støynivåer når den elektriske motoren er i bruk.

Referanser

[1] <https://www.tu.no/artikler/slik-skal-forbrenningsmotoren-bli-renere/276758>

[2] <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>

[3] <https://pressroom.ups.com/pressroom/ContentDetailsViewer.page?ConceptType=PressReleases&id=1493730807330-217>

[3] <http://www.thedrive.com/truck-stop/11006/havelaar-bison-electric-pickup-truck-unveiled>

Overføring av gods fra vei til sjø og bane

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,006	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,58
Politisk vedtak	Avsnitt 3 s. 190 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen har som mål å overføre 30 pst. av gods over 300 km fra veg til sjø og bane innen planperiodens utløp.</i>														
Kostnadskategori	500-1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å flytte 5 % av innenriks godstransport fra lastebil over til jernbane og sjø i 2030. I beregningene er dette gjort lineært fra 0 % overføring av transportarbeid i 2016 til 5 % overføring i 2030 tilsvarer transportert godsmengde (tonn) ganget med reiselengde (km), og har benevnning tonnkilometer. Ifølge *Bred samfunnsanalyse av godstransport* [1], som ligger til grunn for NTP, utgjøres nesten halvparten av godstransportarbeidet av frakt over 300 km. Dermed tilsvarer ambisjonen 15% av *totalt* godstransportarbeid. Totalt innenriks godstransportarbeid er på 17 milliarder tonn-kilometer. På s. 190 i NTP 2018-2029 påpekes det at for å nå et slikt mål vil det kreves omfattende økonomiske virkemidler og investeringer ut over det som det legges opp til i NTP. Vi har derfor valgt å legge til grunn et tiltak der 5 % av totalt godstransportarbeid overføres.

I beregningene er det antatt at halvparten av transportarbeidet overføres til jernbane, og halvparten til sjø. Videre er det antatt at klimagassutslippene fra én tonnkilometer på jernbane tilsvarer 10 % av klimagassutslippene fra en tonnkilometer på vei, og at utslippene fra én tonnkilometer med skip er 50 % lavere enn én tonnkilometer på vei. Det er ikke tatt hensyn til at transport med skip og jernbane som regel medfører noe lengre reisevei enn på vei, og at det stort sett er nødvendig med lastebiltransport i begge ender av sjø- eller togstrekningen.

Kostnader

Redusert transportarbeid på veg vil gi redusert veislitasje, lavere utslipp av helseskadelige komponenter i eksos og mindre ulykkesbelastning, noe som gir reduserte samfunnsøkonomiske kostnader. Overføring av godstransport fra vei til bane vil i mange tilfeller kreve investeringer både på norsk side og utenfor våre grenser. I Norge kan det nevnes kapasitetsøkning på godsterminaler (særlig Alnabru), utbygging av flere lange kryssningsspor, utbedring av jernbanespor for økt aksellast og elektrifisering på aktuelle godspendelstrekninger. Overføring av gods fra vei til sjø vil også kreve tilrettelegging og infrastrukturinvesteringer.

Det er viktig å bemerke at en ren økning i kapasitet ikke automatisk vil gi overføring av transportarbeid dersom det ikke er etterspørsel etter godstransport på skinner og med skip.

Det er svært krevende å beregne én tiltakskostnad for godsoverføring, og Miljødirektoratet har derfor plassert tiltaket skjønnsmessig i kostnadskategori.

Dagens virkemidler

Infrastrukturprosjekter i NTP. Under Kystverket er det i 2017 opprettet en treårig forsøksordning med tilskudd til overføring av gods fra vei til sjø [2].

Tilleggseffekter

Mindre ulykkesbelastning, reduserte utslipp av NO_x, svevestøv og andre helseskadelige komponenter i eksos, reduserte utslipp av svevestøv fra veislitasje. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av sort karbon som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

[1] Avinor, Jernbaneverket, Kystverket, Statens vegvesen, 2015, Bred samfunnsanalyse av godstransport

[2] <http://www.kystverket.no/Nyheter/2017/februar/ny-tilskuddsordning-skal-gi-mer-godstransport-til-sjos/>

50 % av nye lastebiler i 2030 er nullutslippskjøretøy

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel elbiler av nysalg i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel elbiler av nysalg i tiltak ⁹				1%	1%	2%	3%	10%	16%	22%	28%	34%	40%	50%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,002	0,004	0,01	0,01	0,03	0,06	0,09	0,15	0,20	0,27	0,35	1,17
Politisk vedtak	Strekpunkt 3, side 217 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen vil at innen 2030 skal 50 pst. av nye lastebiler være nullutslippskjøretøy.</i>														
Kostnadskategori	500-1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen el- og hydrogenlastebiler. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye lastebiler som selges er nullutslippsbiler. Det er forutsatt at hver kilometer kjørt med et nullutslippskjøretøy erstatter en kilometer kjørt med et dieselskjøretøy. Som en forenkling har vi antatt at det er dieselskjøretøy med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes. Innfasingstakten er vist i tabellen over. Små lastebiler i varedistribusjon vil være mindre krevende å elektrifisere, og det antas dermed at disse fases inn først. En stor del av innfasingen kommer etter 2025 og mot slutten av perioden, og flere segmenter tunge lastebiler forventes å ikke bli elektrifisert før 2030.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under.

I segmentet lastebiler er det i dag få elektriske modeller på markedet, og det er derfor lite erfaringsdata å bygge en full kostnadsanalyse på. Det finnes imidlertid noen lette el-lastebiler i trafikk eller i pilotprosjekter, også i Norge [1]. Det er forventet at noen flere produsenter vil sette i gang en begrenset produksjon av lette elektriske lastebiler i løpet av 2017 [2][3]. Noen produsenter er også i gang med å utvikle modeller av store elektriske lastebiler. BYD tilbyr el-lastebiler i flere segment i det amerikanske markedet [4] og Tesla lanserer en elektrisk trekkvogn i år [5]. Elektriske kjøretøy har mindre behov for vedlikehold enn kjøretøy med forbrenningsmotor, og dagens strømpriser gjør drivstoffutgiftene lave. Lave drifts- og vedlikeholdskostnader er et viktig insitament for å ta i bruk nullutslippsteknologi i tungtransport, fordi aktørene vektlegger dette i større grad enn det privatpersoner gjør. Lette lastebiler i

⁹ Inkludert andel i referansebanen

lokaldistribusjon vil kunne basere all kjøring på nattlading, mens for tunge lastebiler i langtransport eller med mer uforutsigbart kjøremønster vil infrastruktur for lading måtte bygges ut og dermed være en barriere for innfasing. Det er igangsatt flere testprosjekter for alternative måter å lade batterier på, som langs en skinne i veien [6] eller med ledninger og pantograf [7]. Slike løsninger antas å bli introdusert i markedet først nærmere 2030. I tillegg til batterielektrisk fremdrift vil hydrogenteknologi kunne være relevant for tunge kjøretøy i langdistansetransport. Det er vist frem flere konsepter av hydrogenlastebiler som kan bli lansert i markedet på sikt.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel. Nullutslippskjøretøy er fritatt for engangsavgift. Tunge kjøretøy mellom 3,5 til 7,5 tonn betaler engangsavgift, men tunge kjøretøy over 7,5 tonn og/eller med lengde over seks meter er fritatt. Enova gir støtte til innkjøp av nullutslippskjøretøy som skal benyttes i nyttetransport.

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

- [1] <https://asko.no/nyhetsarkiv/forste-elektriske-distribusjonsbil-pa-norske-veier/> Lest 8. juni 2017.
- [2] <http://www.motor1.com/news/100108/fuso-ecanter-truck-production-2017/>
- [3] http://www.dpdhl.com/en/media_relations/press_releases/2017/deutsche_post_ford_manufacture_e-van.html
- [4] <http://www.byd.com/usa/truck/#models> Lest 8. juni 2017.
- [5] https://www.tesla.com/no_NO/blog/master-plan-part-deux?redirect=no Lest 8. juni 2017.
- [6] <http://www.at.no/transport/2015-04-29/Lager-elektrisk-vei-for-lastebiler-14608.html>
- [7] <http://www.klikk.no/tungt/transportmagasinet/article781192.ece>

Økt andel ladbare hybridlastebiler

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel ladbare hybrider av nysalg i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel ladbare hybrider av nysalg i tiltak ¹⁰				1%	6%	11%	16%	21%	26%	30%	35%	40%	45%	50%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,003	0,006	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,39
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen hybridelektriske lastebiler mot 2030. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye lastebiler som selges er ladbare hybridbiler. Innfasingstakten er vist i tabellen over.

En hybridelektrisk bil veksler mellom å benytte en forbrenningsmotor og en elektrisk motor som kraftkilde. Den elektriske motoren drives av batterier som lades når forbrenningsmotoren i bilen går, eller under bremsing. I ladbare hybrider (plug in-hybrider), i motsetning til mildhybrider, kan batteriene i tillegg lades fra strømmettet. Dette gir enda lavere drivstofforbruk, særlig hvis bilen brukes mye til korte turer. Det er lagt til grunn 20 % lavere drivstofforbruk enn for lastebiler med kun dieseldrift.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under. I segmentet lastebiler er det i dag få modeller på markedet, og det er derfor lite erfaringsdata å bygge en full kostnadsanalyse på.

Hybridisering av lastebiler er i en tidlig fase, men det finnes eksempler på aktører som nå er i gang med å teste ut både mildhybrider og ladbare hybridlastebiler. Asko kjører den første mildhybrid-lastebilen i Norge [1], og den første ladbare hybrid-lastebilen i Sverige er kjøpt inn av Löfbergs [2]. Begge lastebiler er levert av Scania. Som for varebiler skjer det også her en utvikling av et marked med selskaper som tilbyr ettermontering av teknologi for ladbar hybridisering av eksisterende tunge kjøretøy [3].

¹⁰ Inkludert andel i referansebanen

EU-kommisjonen har varslet at de i 2018 vil legge fram lovforslag om CO₂-krav også for tunge kjøretøy [4]. Fram til nå har kravene fra EU til tunge kjøretøy kun omfattet utslipp av helseskadelige stoffer og ikke CO₂-utslipp, slik tilfellet har vært for personbiler og varebiler. Det er kostbart for bilprodusentene å møte utslippskrav med å utvikle og installere stadig mer krevende renseteknologi. Dette bidrar til økte produksjonskostnader for rene dieselskjøretøy, slik at merkostnaden ved å produsere en ladbar hybrid reduseres. Å utvikle flere modeller ladbare hybridbiler kan derfor bli en kostnadseffektiv strategi for å oppfylle kravene [5]. Blant annet har Volvo uttalt at de på grunn av kostnadene ikke kommer til å utvikle en ny generasjon dieselmotorer, men i stedet se på ulike grader av elektrifisering [6].

Ladbare hybridlastebiler kan være godt egnet for varedistribusjon som kombinerer langtransport med levering eller kjøring inne i bykjernen. Økende oppmerksomhet rundt luftkvalitet og etablering av lavutslippssoner i byene kan være en driver for innfasing av hybridteknologi slik at lastebilene kan kjøre utslippsfritt inn og ut av bykjernene. Utvikling av ladbare hybridlastebiler vil trolig henge tett sammen med innfasing av el-busser og eventuelt felles bruk av ladeinfrastruktur.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel. Hybridkjøretøy får en viss lettelse i engangsavgiften. Tunge kjøretøy mellom 3,5 til 7,5 tonn betaler engangsavgift, men tunge kjøretøy over 7,5 tonn og/eller med lengde over seks meter er fritatt. Enova gir støtte til innkjøp av nullutslippskjøretøy som skal benyttes i nyttetransport.

Tilleggseffekter

Gir noe lavere utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av svart karbon (BC) som er en viktig kortlevd klimadriver. Gir reduserte støynivåer når den elektriske motoren er i bruk.

Referanser

- [1] <https://asko.no/nyhetsarkiv/asko-midt-norge-med-norges-forste-hybrid-distribusjonsbil/>
- [2] <http://www.mynewsdesk.com/se/lofbergs/pressreleases/loefbergs-foerst-med-ny-klimatsmart-laddhybrid-1803218>
- [3] <https://www.trucks.com/2017/05/10/wrightspeed-axletech-develop-regenerative-braking-heavy-duty-trucks>
- [4] <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/c20173525-recommendation-wltp.pdf>
- [5] <https://www.tu.no/artikler/slik-skal-forbrenningsmotoren-bli-renere/276758>
- [6] <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>

Nye lokalbusser skal være nullutslippskjøretøy i 2025

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel elbiler av nysalg i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel elbiler av nysalg i tiltak ¹¹	2%	5%	10%	20%	36%	52%	68%	84%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.		0,001	0,003	0,006	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16	0,18	0,87
Politisk vedtak	Strekpunkt 2, side 217 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen vil legge til grunn følgende måltall for nullutslippskjøretøy i 2025: Nye bybusser skal være nullutslippskjøretøy eller bruke biogass.</i>														
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen el- og hydrogenbusser (nullutslippsbiler) i lokaltransport-segmentet. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye lokalbusser som selges er nullutslippsbusser. Innfasingstakten er vist i tabellen over. Det er forutsatt at hver kilometer kjørt med et nullutslippskjøretøy erstatter en kilometer kjørt med et dieselskjøretøy. Som en forenkling har vi antatt at det er dieselskjøretøy med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Målet i Nasjonal transportplan for 2018-2029 inkluderer også biogass. Vi har ikke utredet et eget tiltak på dette, men det samme potensialet for utslippsreduksjon kan også oppnås ved at deler av lokalbussene går på biogass.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under.

Så langt er det særlig i Kina som el-busser produseres og settes ut i trafikk [1], men i det siste har i stort sett alle de store produsentene har lansert elektriske konsepter eller modeller av el-busser til lokaltrafikk. I 2015 fantes det 173 000 helelektriske busser på verdensbasis, og i 2016 var el-buss-flåten doblet til 345 000, litt over 1 200 av den i Europa [2]. Det gjennomføres nå testprosjekter i et stort antall byer i Europa. Også i Norge settes elbusser nå

¹¹ Inkludert andel i referansebanen

inn i trafikk i en rekke pilotprosjekter. Trondheim og Drammen har allerede spesifisert noen ruter som helelektriske i sine anbud, men de første større anbudene av elektriske busser forventes fra ca. 2020. En ny rapport fra UITP anslår at el-busser blir fullt moden teknologi mellom 2018-2020 [3]. Kostnadsbildet vil variere for ulike type ruter, men besparelser i drivstoff og vedlikehold er et insitament for overgang til elektriske busser. Per i dag er bussene så dyre i innkjøp at det mange steder kan være vanskelig å tjene inn merkostnaden i en typisk anbudsperiode.

Kostnader for tilrettelegging for infrastruktur for lading vil være avhengig av lokale forhold, som tilgang til effekt. Nattdading vil ikke kreve store investeringer, mens hurtiglading med stor effekt langs ruten kan bli kostnadskreven. Ved en større samlet utrulling av en flåte elbusser i et område, vil planlegging og utbygging av ladeinfrastrukturen kunne gjøres mer kostnadseffektivt enn for et pilotprosjekt med noen enkeltruter.

En overgang til nullutslippsteknologi for lokalbusser vil gi store samfunnsøkonomiske besparelser knyttet til redusert støy og lavere utslipp av helseskadelige stoffer.

I tillegg til batterielektrisk fremdrift er hydrogenteknologi og biogass relevant for busser. Ruter gjennomfører et testprosjekt med fem hydrogenbusser i Osloregionen [4]. Teknologien er ikke like moden som batterielektriske busser, men kan bli et komplement på sikt. Biogass oppgradert til drivstoffkvalitet kan benyttes i gassdrevne kjøretøy uten modifikasjoner, og det er allerede lokalbusser som går på biogass. Det finnes flere støtteordninger for produksjon og distribusjon av biogass.

Dagens virkemidler

Offentlige anskaffelser, drivstoffavgifter på bensin og diesel og støtteordninger (bla. Enova og Klimasats). Nullutslippskjøretøy er fritatt for engangsavgift. Tunge kjøretøy mellom 3,5 til 7,5 tonn betaler engangsavgift, men tunge kjøretøy over 7,5 tonn og/eller med lengde over seks meter er fritatt [5].

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadrivkraft.

Referanser

[1] <http://ev-sales.blogspot.no/2017/01/china-buses-2016.html>

[2] <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook2017.pdf>

[3] <http://zeeus.eu/uploads/publications/documents/zeeus-ebus-report-internet.pdf>

[4] <https://ruter.no/om-ruter/miljo/hydrogenbusser/>

Økt andel ladbare hybride lokalbusser

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel ladbare hybrider av nysalg i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel ladbare hybrider av nysalg i tiltak ¹²	2%	2%	13%	24%	35%	46%	32%	16%	-	-	-	-	-	-	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.			0,001	0,003	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,14
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen ladbare hybridbusser i lokaltransport. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye lokalbusser som selges er ladbare hybridbusser. På grunn av en økt innfasing av helelektriske lokalbusser samme periode vil andelen nye ladbare hybridbusser reduseres etter 2022. Innfasingstakten er vist i tabellen over.

En hybridelektrisk bil veksler mellom å benytte en forbrenningsmotor og en elektrisk motor som kraftkilde. Den elektriske motoren drives av batterier som lades når forbrenningsmotoren i bilen går, eller under bremsing. I ladbare hybrider (plug in-hybrider) kan batteriene i tillegg lades fra strømnettet. Dette gir enda lavere drivstofforbruk, særlig hvis bilen brukes mye til korte turer. I beregningene er det forutsatt en drivstoffbesparelse på 50 % sammenlignet med busser med kun dieseldrift.

Det er stor usikkerhet knyttet til fordeling mellom ladbare hybridbusser og helelektriske busser. Foreløpig er ladbar hybrid ofte billigst, men dersom ladeinfrastruktur er tilstrekkelig utbygget kan tilnærmet 100 % av transportarbeidet være utslippsfritt.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under.

¹² Inkludert andel i referansebanen

EU-kommisjonen har varslet at de i 2018 vil legge fram lovforslag om CO₂-krav også for tunge kjøretøy [4]. Fram til nå har kravene fra EU til tunge kjøretøy kun omfattet utslipp av helseskadelige stoffer og ikke CO₂-utslipp, slik tilfellet har vært for personbiler og varebiler. Det er kostbart for bilprodusentene å møte utslippskrav med å utvikle og installere stadig mer krevende renseteknologi. Dette bidrar til økte produksjonskostnader for rene dieselskjøretøy, slik at merkostnaden ved å produsere en ladbar hybrid reduseres. Å utvikle flere modeller ladbare hybridbiler kan derfor bli en kostnadseffektiv strategi for å oppfylle kravene [1]. Blant annet har Volvo uttalt at de på grunn av kostnadene ikke kommer til å utvikle en ny generasjon dieselmotorer, men i stedet se på ulike grader av elektrifisering [2].

Busser i lokaltrafikk har et kjøremønster med hyppig start og stopp, noe som gjør dem godt egnet for hybridisering. Dette er fordi batteriet kan lagre energi som ellers vil gå tapt (f.eks. bremseenergi). På kort sikt vil en ladbar hybridbuss være billigere å kjøpe inn enn en helelektrisk buss. Den vil også være mer fleksibel de steder der ladeinfrastruktur ikke er fullt utbygget. Med fullt utbygget ladeinfrastruktur, inkludert tilgang til hurtiglading ved stoppesteder langs bussrutene, vil ladbare hybrider kunne utføre alt transportarbeid utslippsfritt og kun ha forbrenningsmotor som sikkerhet.

Hybridbusser i lokaltrafikk som benytter elektrisitet til framdrift store deler av driftstida vil gi store samfunnsøkonomiske besparelser knyttet til redusert støy og lavere utslipp av helseskadelige stoffer.

En studie laget av Volvo og Siemens som har sett på alle lokale bussruter i Oslo konkluderer med at ladbar hybrid-buss, tett fulgt av helelektrisk batteribuss, er de billigste teknologiske alternativene for Ruter [3].

Dagens virkemidler

Offentlige anskaffelser, drivstoffavgifter på bensin og diesel og støtteordninger (bla. Enova og Klimasats). Hybridkjøretøy får en viss lettelse i engangsavgiften. Tunge kjøretøy mellom 3,5 til 7,5 tonn betaler engangsavgift, men tunge kjøretøy over 7,5 tonn og/eller med lengde over seks meter er fritatt.

Tilleggseffekter

Gir noe lavere utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av svart karbon (BC) som er en viktig kortlevd klimadriver. Gir reduserte støynivåer når den elektriske motoren er i bruk.

Referanser

[1] <https://www.tu.no/artikler/slik-skal-forbrenningsmotoren-bli-renere/276758>

[2] <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>

[3] <https://www.tu.no/artikler/samferdsel-siemens-og-volvo-ladehybrider-er-det-billigste-buss-alternativet-for-oslo/276722>

75 % av nye langdistansebusser er nullutslippskjøretøy i 2030

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel elbiler av nysalg i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel elbiler av nysalg i tiltak ¹³				1%	1%	2%	3%	13%	24%	34%	44%	54%	65%	75%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.							0,001	0,003	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,13
Politisk vedtak	Strekpunkt 3, side 217 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen vil at innen 2030 skal 75 pst. av nye langdistansebusser være nullutslippskjøretøy.</i>														
Kostnadskategori	500-1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen el- og hydrogenbusser (nullutslippsbiler) i langtransport-segmentet. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye langdistansebusser som selges er nullutslippsbusser. Innfasingstakten er vist i tabellen over. Det er forutsatt at hver kilometer kjørt med et nullutslippskjøretøy erstatter en kilometer kjørt med et dieselskjøretøy. Som en forenkling har vi antatt at det er dieselskjøretøy med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være mellom 500-1500 kr/tonn basert på vurderingene under. I segmentet langdistansebuss er det i dag få modeller på markedet, og det er derfor lite erfaringsdata å bygge en full kostnadsanalyse på.

Mens markedet for el-busser i lokaltrafikk begynner å bli modent, er utviklingen av el-busser til langdistansetransport ikke kommet like langt. Utvikling av nullutslippsløsninger for busser i langdistansetraffikk vil være tett knyttet til utviklingen for andre kjøretøy i tungtransport, herunder utvikling og utbygging av ladeinfrastruktur.

¹³ Inkludert andel i referansebanen

Som for øvrig tungtransport vil særlig de delene av segmentet som kjører i faste ruter være godt egnet for elektrifisering. I det amerikanske markedet leverer Proterra fra 2017 en helelektrisk buss med rekkevidde på opp mot 500 km per lading. Ifølge selskapet er elbuss allerede i dag konkurransedyktig mot alternativ på diesel eller naturgass i USA [1].

En viktig faktor for både busser og lastebiler i langtransport vil være felles etablering av ladeinfrastruktur. Pilotprosjekter for slike løsninger er foreløpig rettet mot lastebiler i langdistansetransport. Markedet for hydrogenbusser er mindre modent enn for batterielektriske busser, men vil kunne være relevant for langdistansebusser på sikt.

Den positive utviklingen for batterikostnader og økt elektrifisering av andre typer tyngre kjøretøy gjør at det kan forventes at langdistansebusser kan elektrifiseres, men at de fases inn sent i perioden. I tiltaket er det antatt forsiktig vekst i salg og innfasing først etter 2020, og en kraftig økning i perioden rundt 2025.

Dagens virkemidler

Offentlige anskaffelser, drivstoffavgifter på bensin og diesel og støtteordninger (bla. Enova og Klimasats). Nullutslippskjøretøy er fritatt for engangsavgift. Tunge kjøretøy mellom 3,5 til 7,5 tonn betaler engangsavgift, men tunge kjøretøy over 7,5 tonn og/eller med lengde over seks meter er fritatt.

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

[1] <https://www.greentechmedia.com/articles/read/electric-buses-are-going-to-dominate>

Økt andel ladbare hybride langdistansebusser

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel ladbare hybrider av nysalg i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel ladbare hybrider av nysalg i tiltak ¹⁴				1%	1%	2%	3%	8%	15%	20%	25%	35%	35%	25%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.									0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	0,02
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke andelen ladbare hybridbusser i langtransport. Tiltaket fases inn ved at en stadig større andel av nye langdistansebusser som selges er ladbare hybridbusser. På grunn av en økt innfasing av helelektriske lokalbusser i samme periode, vil andelen nye ladbare hybridbusser reduseres etter 2029. Innfasingstakten er vist i tabellen over.

En hybridelektrisk bil veksler mellom å benytte en forbrenningsmotor og en elektrisk motor som kraftkilde. Den elektriske motoren drives av batterier som lades når forbrenningsmotoren i bilen går, eller under bremsing. I ladbare hybrider (plug in-hybrider) kan batteriene i tillegg lades fra strømnettet. I beregningene er det forutsatt en drivstoffbesparelse på 20 % sammenlignet med busser med kun dieseldrift.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være mellom 500-1500 kr/tonn basert på vurderingene under. I segmentet langdistansebuss er det i dag få modeller på markedet, og det er derfor lite erfaringsdata å bygge en full kostnadsanalyse på.

I takt med at batteriprisene reduseres er det tydelig at elektrifisering og hybridisering blir mer aktuelt for også tyngre segmenter av transportsektoren. Økende oppmerksomhet rundt luftkvalitet og etablering av lavutslippssoner i byene kan være en driver for innfasing av hybridteknologi også for busser som går over lengre avstander, slik at de kan kjøre utslippsfritt inn og ut av bykjernene. Forutsatt en etablering av ladeinfrastruktur for tungtransport så er det

¹⁴ Inkludert andel i referansebanen

realistisk at hybridisering av deler av langdistansebuss-segmentet blir konkurransedyktig. Hybridteknologi introduseres i dag i stor grad for busser i lokaltransport og i liten skala for langdistansebusser. Innfasing for langdistansebusser er realistisk, men trolig ikke før 2020.

EU-kommisjonen har varslet at de i 2018 vil legge fram lovforslag om CO₂-krav også for tunge kjøretøy [4]. Fram til nå har kravene fra EU til tunge kjøretøy kun omfattet utslipp av helseskadelige stoffer og ikke CO₂-utslipp, slik tilfellet har vært for personbiler og varebiler. Det er kostbart for bilprodusentene å møte utslippskrav med å utvikle og installere stadig mer krevende renseteknologi. Dette bidrar til økte produksjonskostnader for rene dieselskjøretøy, slik at merkostnaden ved å produsere en ladbar hybrid reduseres. Å utvikle flere modeller ladbare hybridbiler kan derfor bli en kostnadseffektiv strategi for å oppfylle kravene [1]. Blant annet har Volvo uttalt at de på grunn av kostnadene ikke kommer til å utvikle en ny generasjon dieselmotorer, men i stedet se på ulike grader av elektrifisering [2].

Dagens virkemidler

Offentlige anskaffelser, drivstoffavgifter på bensin og diesel og støtteordninger (bla. Enova og Klimasats). Hybridkjøretøy får en viss lettelse i engangsavgiften. Tunge kjøretøy mellom 3,5 til 7,5 tonn betaler engangsavgift, men tunge kjøretøy over 7,5 tonn og/eller med lengde over seks meter er fritatt.

Tilleggs effekter

Gir noe lavere utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av svart karbon (BC) som er en viktig kortlevd klimadriver. Gir reduserte støynivåer når den elektriske motoren er i bruk.

Referanser

[1] <https://www.tu.no/artikler/slik-skal-forbrenningsmotoren-bli-renere/276758>

[2] <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>

30 % av nye motorsykler og mopeder er elektriske i 2030

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel elbiler av nysalg i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel elbiler av nysalg i tiltak ¹⁵	1%	1%	3%	4%	5%	5%	7%	10%	14%	17%	20%	24%	27%	30%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,014	0,06
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på at en stadig større andel av nyinnkjøpte motorsykler og mopeder benytter nullutslippsteknologi. Innfasingstakten er vist i tabellen over. I beregningene er det forutsatt at årlig kjørelengde for nullutslippsmotorsyklene/mopedene er den samme som for motorsykler og mopeder med forbrenningsmotor. Det er også forutsatt at hver kilometer kjørt med en nullutslippsmotorsykel/moped erstatter en kilometer kjørt med motorsykel/moped med fossilt drivstoff. Som en forenkling er det forutsatt at det er en tradisjonell motorsykel/moped med gjennomsnittlige utslipp per kjørte kilometer som erstattes.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under.

Elektriske mopeder vil trolig fases inn raskere enn motorsykler da det er et noe mer modent marked. Som følge av sterk vekst i delingsordninger i transportsektoren tas nå el-scootere/mopeder i omfattende bruk av flåteoperatører. Ett eksempel er ordningen Coup med over 1000 el-scootere i Berlin [1] og fra 2017 over 600 i Paris [2].

Det er vist mange konsepter på elektriske motorsykler, men det er fortsatt et umodent marked preget av mange nye mindre produsenter og få elektriske modeller fra de etablerte produsentene. Det gjør at tiltaket i hovedsak fases inn fra 2020. I tillegg til antall modeller vil både rekkevidde og ladeinfrastruktur kunne være barrierer på kort sikt. Utviklingen innenfor batteriteknologi tilsier at rekkeviddebarrieren bør kunne løses. Som eksempel vil *Zero Motorcycles* i løpet av 2017 for første gang lansere en modell med batteripakke som klarer 150 kilometers kjøring på motorvei eller 300 km. i bykjøring [3].

¹⁵ Inkludert andel i referansebanen

I tillegg til vanlig lading over natten vil motorsykler kunne hurtiglades. Til hurtiglading vil motorsykler kunne bruke samme ladeinfrastruktur som elbiler. Det finnes også eksempler på at produsenter av el-motorsykler nå begynner å etablere dedikerte hurtigladestasjoner for el-motorsykler langs populære ruter [4].

Høy innkjøpspris kan fortsatt være en barriere på kort til mellomlang sikt. I land hvor motorsykel eller moped brukes lite vinterstid vil totaløkonomien også utfordres av at det går lenger tid før merkostnaden ved innkjøp er spart inn av lavere drivstoffutgifter.

Dagens virkemidler

Drivstoffavgifter på bensin og diesel.

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

[1] <https://www.theverge.com/2017/5/18/15657100/coup-escooter-paris>

[2] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-15/bosch-enters-paris-electric-scooter-fray-as-diesel-loses-favor>

[3] http://www.greencarreports.com/news/1107457_2017-zero-electric-motorcycles-more-range-more-power-better-options

[4] <https://chargedevs.com/newswire/motorcycle-maker-energica-unveils-fast-charging-station-in-italys-dolomites/>

Biodrivstoff til veitransport

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Innbl. av biodrivstoff i ref.bane, %	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	
Oppgitt innbl. av biodrivstoff ¹⁶ , %	9,1	12,8	16,4	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
Avansert biodrivstoff (før dobbel telling) ¹⁶ , %	0,88	1,75	2,25	4,0%	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	
Faktisk innblanding, korrigert for dobbel telling ¹⁶ , %	8,3%	11,0	14,1	16,0	15,6	15,2	14,8	14,4	14,0	13,6	13,2	12,8	12,4	12,1	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,19	0,45	0,71	0,86	0,79	0,73	0,68	0,62	0,56	0,50	0,44	0,39	0,33	0,28	5,33
Politisk vedtak	Punkt 5 i budsjettavtalen for 2017: Stortinget ber regjeringen trappe opp omsetningskravet for biodrivstoff til veitrafikk og delkravet om avansert biodrivstoff i årene 2017-2020. Delkravet om avansert biodrivstoff settes til 2,5 pst. fra 1. oktober 2017, 3,5 pst. i 2018, 4,5 pst. i 2019 og 8 pst. i 2020. Det generelle omsetningskravet trappes opp i takt med dette til 20 pst. Opptrappingsplanen forskriftsfestes.														
Kostnadskategori	Ca. 1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke innblandingen av biodrivstoff i fossilt drivstoff i tråd med budsjettforliket fra 2016. I referansebanen ligger det inne en konstant innblanding på 6,25 volumprosent i hele perioden 2015 til 2030. I tiltaket økes andelen biodrivstoff gradvis til 20 % i 2020. Deretter holdes innblandingsnivået på 20 % fram til 2030. Fram til 2020 antas det samme andel avansert biodrivstoff som i budsjettavtalen. Fra 2020 reduseres andel konvensjonelt biodrivstoff gradvis til 3,8 energiprosent i 2030, som foreslått i revidert fornybardirektiv av EU¹⁷. Andel avansert øker tilsvarende. Dobbel telling av avansert biodrivstoff gjør at den faktiske totale innblandingen av biodrivstoff til veitransport blir lavere enn 20 prosent, med 16 % i 2020 og 12 % i 2030. Både oppgitt og faktisk innblanding er vist i tabellen ovenfor.

¹⁶ Inkludert andel i referansebanen

¹⁷ Taket i EUs fornybardirektiv omfatter flere transportsegmenter enn veitransport

Kostnader og teknologiutvikling

Kostnader er beregnet av Miljødirektoratet, basert på produktpriser oppgitt i Rambøll [1], OECD -FAO [2], Ea Energy Analyses [3] og IRENA [4]. Framtidige drivstoffpriser er alltid usikre, da de bestemmes i et internasjonalt marked og vil avhenge av flere forhold. Det finnes mange ulike produksjonsteknologier for biodrivstoff, med varierende grad av modenhet. For tradisjonelle biodrivstoff som for eksempel FAME basert på raps og bioetanol basert på mais, er teknologien relativt moden, og det er forventet at prisene vil holde seg forholdsvis uendret fram mot 2030. Det er likevel stor usikkerhet knyttet til pris på råstoffene til disse biodrivstofftypene. Mer avanserte produksjonsteknologier, som gir produkter med tilsvarende egenskaper som diesel og bensin, er på et mer tidlig stadium, og det finnes få eller ingen kommersielle produksjonsanlegg på verdensbasis. Miljødirektoratet antar at prisen for biodiesel fra norsk skog vil ligge på 10 kr/liter i 2020 (noe høyere enn HVO), for deretter å reduseres med 10 % fram til 2030. Dette er basert på samtaler med markedsaktører som aktivt jobber med denne teknologien og estimatet er usikkert. HVO, som kan baseres på en rekke råstoff, er på et mellomstadium der teknologien er kjent, men der det finnes få kommersielle produksjonsanlegg på verdensbasis. I Rambøll [1] legges det til grunn at den økte etterspørselen etter HVO vil holde prisen konstant i perioden fram mot 2030, selv med flere kommersielle produksjonsanlegg.

Det antas at økningen i innblanding av biodrivstoff i diesel i hovedsak gjøres med HVO eller andre typer biodiesel som har tilsvarende egenskaper som fossil diesel, slik at merkostnaden knyttet til distribusjon minimeres. Hvordan hver enkelt omsetter av drivstoff vil tilpasse seg en økning i omsetningskravet er usikkert, men merkostnader knyttet til distribusjon er sannsynligvis relativt begrenset sett i forhold til merkostnaden for selve biodrivstoffproduktet som benyttes. Det antas at innblandingen av bioetanol i bensin øker fra dagens forskriftfestede 4 % til 10 % i 2021, i tråd med Stortingets vedtak fra budsjettavtalen for 2017. Innføring av E10 som bensinstandard kan føre til at noen bensinstasjoner må installere flere pumper. Miljødirektoratet vil se nærmere på kostnader for innføring av E10 som bransjestandard i løpet av 2017.

Dagens virkemidler

Omsetningskrav for veitransport er 7 % fra 1. januar 2017, med et delkrav for avansert biodrivstoff på 1,5 %, og et krav om en gjennomsnittlig innblanding av 4 % etanol i bensin over året. I budsjettforliket i 2016 ble det vedtatt en videre opptopping av omsetningskravet til 20 % i 2020, med en opptopping av delkravet for avansert biodrivstoff som beskrevet i tabellen over. Biodrivstoff er fritatt fra CO₂-avgift. I tillegg er biodrivstoff som omsettes utover omsetningskravet ikke omfattet av veibruksavgift.

Referanser

- [1] Rambøll, 2016. *Biodrivstoff i transportsektoren - kartlegging av barrierer og kostnader*. Trondheim: Rambøll.
- [2] OECD-FAO, 2016. *OECD-FAO Agriculture Outlook 2016-2025*. Paris: FAO.
- [3] Ea Energy Analyses, 2015. *Fuel costs - Production, distribution and infrastructure costs used in the Economic Analysis in Grøn Roadmap 2030*. Ea Energy Analyses.
- [4] IRENA, 2016. *Innovation Outlook, Advanced Liquid Biofuels*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

15 % av ikke-veigående maskiner og kjøretøy i 2030 er drevet av el eller hydrogen

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel nullutslipp i ref.bane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Andel nullutslipp i tiltak ¹⁸					2%	3%	5%	6%	8%	9%	11%	12%	14%	15%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,03	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	1,71
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Kategorien "ikke-veigående maskiner og kjøretøy" består av anleggsmaskiner, traktorer, skogsmaskiner, småbåter, snøscootere og mindre motorredskaper som gressklippere og motorsager. Tiltaket går ut på at 15 % av utslippene fra segmentet er erstattet med nullutslippsteknologi 2030, med en lineær innfasing fra 0 % i 2020. Segmentet er svært sammensatt, og for noen maskintyper vil man kunne vente stor grad av elektrifisering, mens for andre maskintyper vil det trolig skje lite innen 2030.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under. I dette segmentet er det i dag få helelektriske alternativer, og det er derfor lite erfaringsdata å bygge en full kostnadsanalyse på.

Offentlige anskaffelser med krav om fossilfrie byggeplasser er en sterk driver. Oslo og andre kommuner har allerede lagt ut flere store anbud med krav om fossilfrie byggeplasser [1]. Denne trenden ventes å forsterke etterspørselen og dermed bidra til innføring av elektriske maskiner i anleggsbransjen.

For større anleggsplasser, som eksempelvis veibygging, vil det ta lengre tid før man kan ta i bruk nullutslippsteknologi, grunnet svært kraftige maskiner og større utfordringer knyttet til ladeinfrastruktur. Men innfasing av mindre elektriske maskiner kan også her være lønnsomt allerede i dag, et eksempel er bruk av betongspruteriggler [2].

¹⁸ Inkludert andel i referansebanen

I noen nisjer er nullutslippsalternativ allerede konkurransedyktige. Atlas Copco har lansert en batterielektrisk lastemaskin for gruvedrift som i tillegg til å kunne jobbe i gruver som ikke er ventilert har vist god økonomi [3]. Besparelser fra drift er knyttet til at det er kostbart å ventilere dypt i gruver, og at dieselmotoren krever høyt vedlikehold.

Dagens virkemidler

Strekpunkt 11, side 217 i NTP 2018-2029: *Regjeringen vil utarbeide en handlingsplan for fossilfrie byggeplasser/anleggsplasser innen transportsektoren.*

Krav i offentlige anbud, blant annet jobber Statens vegvesen med prosjektet *Krav til klimakutt i konkurransegrunnlag (KraKK)*. Tilskuddsordninger (bl.a. Enova og Klimasats).

Tilleggseffekter

Gir reduserte utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos, samt reduserte støynivåer. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet og støy er et problem. Reduserte utslipp av partikler innebærer også reduserte utslipp av sort karbon, som er en viktig kortlevd klimadriver.

Referanser

[1] <http://www.at.no/anlegg/2017-01-26/Fossilfri-rivemaskin-i-Oslo-25068.html>

[2] Veidekke, innlegg på frokostseminar i regi av Zero. <https://www.facebook.com/MiljostiftelsenZERO/videos/10156229840538009/>.

[3] <http://www.mestmotor.se/recharge/artiklar/nyheter/20161221/atlas-copco-har-lanserat-en-eldriven-lastmaskin-som-ska-kapa-kostnaderna/>

Hybridisering av ikke-veigående maskiner og kjøretøy

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Andel ladbare hybrider av nysalg i referansebane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Andel ladbare hybrider av nysalg i tiltak ¹⁹				10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%	24%	26%	28%	30%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19	1,11
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Kategorien "ikke-veigående maskiner og kjøretøy" består av anleggsmaskiner, traktorer, skogsmaskiner, småbåter, snøscootere og mindre motorredskaper som gressklippere og motorsager. Tiltaket går ut på at 30 % av maskinene i segmentet er ladbare og ikke-ladbare hybrider i 2030. Innfasingen er gjort lineært fra 10 % i 2020. Segmentet er svært sammensatt, og for noen maskintyper vil man kunne vente stor grad av teknologiutvikling, mens for andre maskintyper vil det trolig skje lite innen 2030.

Det er lagt til grunn at gjennomsnittlig drivstoffbesparelse ved å benytte en (ladbar) hybridmaskin i 2020 er på 15 %, økende lineært mot 35 % 2030, grunnet økende andel ladbare hybrider.

Kostnader og teknologiutvikling

Tiltakskostnaden er anslått til å være under 500 kr/tonn basert på vurderingene under. I dette segmentet er det i dag få hybride alternativer, og det er derfor lite erfaringsdata å basere en full kostnadsanalyse på.

Ikke-veigående maskiner som anleggsmaskiner kan hybridiseres på flere måter. Eksempelvis kan større gravemaskiner ta i bruk kondensator som lagrer overflødig energi fra oppbremsing av svingrotor. Denne energien kan så brukes i en elektrisk hydraulikkpumpe for å avlaste dieselmotoren. Det finnes også hybrid drift der maskinen er tilkoblet nett, ofte omtalt som *dual power* eller *nettilkoblet*. En gravemaskin kobles da til strøm ved arbeidsstedet og hydraulikken blir drevet av en elektrisk pumpe. Dual power benyttes i dag typisk for mindre maskiner (typisk under 2 tonn).

¹⁹ Inkludert andel i referansebanen

Særlig store maskiner er godt egnet for hybridisering, og på sikt ladbar hybridisering. Kabelco, som nå leverer gravemaskin med litium-ion-batteri i hybridversjon, beregner et redusert dieselforbruk på nesten 13 % [1].

Bruk av hydrogen og brenselceller er ikke kommersielt tilgjengelig per i dag, men kan bli tilgjengelig på mellomlang sikt.

Dagens virkemidler

Strekpunkt 11, side 217 i NTP 2018-2029: "Regjeringen vil utarbeide en handlingsplan for fossilfrie byggeplasser/anleggsplasser innen transportsektoren." Krav i offentlige anbud. Blant annet jobber Statens vegvesen med prosjektet *Krav til klimakutt i konkurransegrunnlag (KraKK)*

Tilleggs effekter

Gir noe lavere utslipp av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Reduksjon av partikler vil også lede til reduksjon av svart karbon (BC) som er en viktig kortlevd klimadriver. Gir reduserte støynivåer når den elektriske motoren er i bruk.

Referanser

[1] <http://www.tungt.no/anleggsmagasinet/kobelco-lanserer-hybrid-beltegraver-med-li-ionbatteri-3312033>.

Biodrivstoff til ikke-kvotepliktig innenriks luftfart

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Innblanding av biodrivstoff i referansebane luftfart	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tiltak: Innblanding av biodrivstoff ²⁰	0%	0%	1%	4%	6%	9%	11%	14%	16%	19%	21%	24%	26%	30%	
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,53
Politisk vedtak	Strekpunkt 9, side 217 i NTP 2018-2029: <i>Regjeringen vil ha et omsetningskrav på 1 % bærekraftig biodrivstoff i luftfart fra 2019, med mål om 30 % i 2030.</i>														
Kostnadskategori	>1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke innblandingen av biodrivstoff i fossilt flydrivstoff på innenriks flygninger som ikke er omfattet av klimakvotesystemet. Cirka 20 % av utslippene fra innenriks luftfart er unntatt fra kvoteplikt. Dette er basert på utslippsrapporter fra 2013 for de fem største aktørene. Unntaket fra kvoteplikt gjelder militære fly, småfly, testflygninger og redningsflygninger, mens utslipp fra passasjerfly og offshore-helikoptre i all hovedsak er kvotepliktige.

De større flyene og helikoptrene benytter jetflydrivstoff (Jet A-1), en parafin med blant annet meget gode kuldeegenskaper. Forsvaret benytter også i hovedsak Jet A-1, men etter den militære standarden F-34, som inneholder flere tilsetningsstoffer. F-34 benyttes også i kjøretøy og primuser. «Flybensin» eller AVGAS (AViaton GASoline) benyttes i mindre fly med stempelmotorer. Både Jet A-1 og AVGAS framstilles etter meget strenge spesifikasjoner.

Rent teknisk er tiltaket forholdsvis enkelt å gjennomføre. Biojetdrivstoff kan blandes direkte inn i konvensjonelt fossilt flydrivstoff, og krever ingen tilpasninger i hverken flymotorene eller i distribusjonssystemet. Foreløpig er innblandingen begrenset til maks 50 %. I tiltaket er det lagt til grunn lineær innfasing fra 1 % innblanding i 2019 til 30 % i 2030.

²⁰ Inkludert andel i referansebanen

Kostnader

Kostnadsestimatet er basert på utredninger gjort for biodrivstoff i veitransport. Kostnadene er forventet å være høyere for luftfart, blant annet på grunn av dagens begrensede tilgang til bærekraftig biojetdrivstoff. I NTP vises det til at det pågår en prosess for å sertifisere biodiesel av typen HVO for innblanding i jetdrivstoff. Dette vil gi en vesentlig større tilgang til biodrivstoff også for luftfarten, særlig mot slutten av 2018 da det forventes en økning i produksjonskapasitet. Det er uklart hvordan omsetningskravet vil bli utformet. Dersom omsetningskravet skal omfatte alt drivstoff som selges på norske lufthavner vil det kreve langt større volumer biodrivstoff enn om det kun skal gjelde innenriks kvotepliktig luftfart.

Dagens virkemidler

Innenriks luftfart har siden 1999 betalt CO₂-avgift. Alle typer biodrivstoff er fritatt CO₂-avgift.

FNs organisasjon for internasjonal luftfart (ICAO) har besluttet karbonnøytral vekst fra 2020 som sektormål for internasjonal luftfart. For å bidra til å oppnå dette målet vedtok ICAO på generalforsamlingen i oktober 2016 å innføre en markeds mekanisme for kjøp av utslippskvoter fra andre sektorer. Mekanismens første fase på seks år fra 2021 vil være frivillig for statene. Norge har meldt frivillig deltakelse i denne fasen.

Elektrifisering av ferger og passasjerskip

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,21	0,27	0,32	0,38	0,44	2,07
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket innebærer elektrifisering av ferger og passasjerskip. I tiltaket er alle nye skip elektriske fra 2020, i tillegg antas det at en andel av eksisterende skip bygges om til elektrisk drift fra 2020, slik at 15 % av den eksisterende flåten er elektrisk i 2030. For eksisterende skip er det lagt til grunn lineær innfasing av ombyggingstakten fra 2020 til 2030.

Tiltaket er utredet av DNV GL [1], som benytter aktivitetsbaserte utslippsframskrivninger basert på satellittdata fra skipene. Utslippsreduksjonene er deretter justert til framskrivningene gitt i PM2017, som er basert på drivstoffsalg. Usikkerheten i utslippsreduksjonspotensial er betydelig. Generelt ligger DNV GLs utslippsframskrivninger høyere enn SSBs for innenriks skipsfart. En mulig årsak til denne forskjellen er at skip som går i innenriks trafikk tanker utenlands. Samtidig har DNV GL lagt til grunn en lavere årlig effektivisering (0,4 %) i sine framskrivninger enn det er lagt til grunn i PM2017 (1,7 %), noe som også kan forklare høyere utslipp. DNV GL har også lagt til grunn en høyere aktivitet i skipsfart fram mot 2030, noe som betyr at utslippene øker utover i perioden. I PM2017 er det lagt til grunn en svak reduksjon i utslippene i perioden 2017-2030.

Det er i dag omtrent 140 fergesamband i Norge. 17 av dem er riksveifergesamband (staten er innkjøper), mens resten er fylkesveisamband (fylkeskommunen er innkjøper). I februar 2015 kom verdens første store bil- og passasjerferge med ren batteridrift, Ampere, i drift på ruten Lavik-Oppedal over Sognefjorden. I etterkant av dette har det vært gjennomført flere anbud der elektriske løsninger har blitt valgt. Blant annet har Hordaland fylkeskommune gjennomført anbud for åtte fergesamband i 2016 og 2017 der operatører med tilbud om elektriske ferger ble valgt [2]. Forskjellige grader av elektrifisering er mulig - enten en hybrid-elektrisk løsning med en kombinasjon av batteri og diesel- eller gassmotorer, eller en helelektrisk løsning med bare batteri.

Kostnader

Merkostnaden for elektrisk drift av nye og eksisterende skip er beregnet av DNV GL [1]. Antagelsene i DNV GL [1] om investeringskostnader, operasjonelle kostnader og drivstoffpriser er minst to år gamle. Det er behov for mer kunnskap om teknologikostnader, særlig basert på utviklingen de seneste årene og erfaring fra de offentlige anbudene. Miljødirektoratet vil sette ut et oppdrag om en oppdatert tiltaksanalyse for skipsfart.

Dagens virkemidler

Ferger og passasjerskip som kan dokumentere norsk avgiftspliktig fart og utslippsreduksjon av NO_x kan få investeringsstøtte fra Næringslivets NO_x-fond. Enova kan gi støtte til prosjekter i en utviklingsfase. Oppdragsgivere kan legge miljøkrav inn i anbudskravene i anbudskonkurranser. I NTP 2018-2029 vil regjeringen "*Sikre at alle nye riksvegferjer benytter lav- eller nullutslippsløsninger, og bidra til at fylkeskommunale ferjer og hurtigbåter benytter lav- og nullutslippsløsninger*" (strekpunkt 8 side 217).

Tilleggseffekter

Elektrifisering gir betydelige utslippsreduksjoner av svevestøv, NO_x og andre helseskadelige komponenter i eksos. Elektromotorer lager også mye mindre støy enn forbrenningsmotorer, slik at støyplager fra fergetrafikken reduseres og arbeidsmiljøet om bord blir bedre.

Referanser

- [1] DNV GL, 2016. *Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart*. Rapport nummer 2016-0150. På oppdrag fra Klima- og miljødepartementet.
- [2] <https://www.zero.no/pm-zero-jubel-miljokontraktar-atte-nye-ferjesamband-hordaland/>

Økt andel LNG-drevne supplyskip

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,003	0,006	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,18
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket innebærer å fase inn LNG som drivstoff i offshoreflåten. LNG er naturgass som er nedkjølt og kondensert til flytende form. LNG har særlig vært i fokus som et tiltak for bedret luftkvalitet, fordi utslippene av spesielt SO_x og partikler reduseres. I tiltaket tar alle nye supplyskip i bruk LNG fra 2020. I tillegg antas det at en andel av eksisterende skip bygges om til LNG-drift fra 2020 slik at 15 % av den eksisterende flåten benytter LNG i 2030. Lineær innfasing fra 2020 til 2030 for eksisterende skip.

Tiltaket er utredet av DNV GL [1], som benytter aktivitetsbaserte utslippsframskrivninger basert på satellittdata fra skipene. Utslippsreduksjonene er deretter justert til framskrivningene gitt i PM2017, som er basert på drivstoffsalg. Usikkerheten i utslippsreduksjonspotensial er betydelig. Generelt ligger DNV GLs utslippsframskrivninger høyere enn SSBs for innenriks skipsfart. En mulig årsak til denne forskjellen er at skip som går i innenriks trafikk tanker utenlands. Samtidig har DNV GL lagt til grunn en lavere årlig effektivisering (0,4 %) i sine framskrivninger enn det er lagt til grunn i PM2017 (1,7 %), noe som også kan forklare høyere utslipp. DNV GL har også lagt til grunn en høyere aktivitet i skipsfart fram mot 2030, noe som betyr at utslippene øker utover i perioden. I PM2017 er det lagt til grunn en svak reduksjon i utslippene i perioden 2017-2030.

Kostnader og teknologiutvikling

Bruk av LNG på supplyskip krever i utgangspunktet ikke teknologiutvikling. Noe infrastruktur mangler for en storstilt utbygging, men langs norskekysten er tilgangen på LNG for småskala bunkring relativt god. Merkostnaden for LNG-drift av nye skip er beregnet av DNV GL [1].

Antagelsene i DNV GL [1] om investeringskostnader, operasjonelle kostnader og drivstoffpriser er minst to år gamle. Det er behov for mer kunnskap om teknologikostnader, særlig basert på utviklingen de seneste årene og erfaring fra de offentlige anbudene. Miljødirektoratet vil sette ut et oppdrag om en oppdatert tiltaksanalyse for skipsfart.

Dagens virkemidler

Internasjonalt medfører utslippsreguleringer av skip i ulike farvann (MARPOL Annex VI, EU og USA) behov for å finne alternativer til de mest utslippsintensive drivstoffene. I Norge kan skip som kan dokumentere norsk avgiftspliktig fart og utslippsreduksjon av NOx få investeringsstøtte fra Næringslivets NOx-fond.

Tilleggseffekter

Overgang til bruk av LNG kan sees som et tiltak primært rettet mot bedring av lokal luftkvalitet i havner og for å redusere langtransporterte luftforurensninger, og utslippsreduksjoner for klimagasser kan anses som en tilleggseffekt. Utslippene av SOx og partikler blir tilnærmet eliminert, mens NOx-utslippene vil reduseres med opp mot 85 %.

Referanser

[1] DNV GL, 2016. *Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart*. Rapport nummer 2016 -0150. På oppdrag fra Klima- og miljødepartementet.

Tekniske og operasjonelle tiltak i fiskeflåten

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,52
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å fra 2020 implementere tekniske og operasjonelle energieffektiviseringstiltak på alle fiskebåter som operer i norske farvann. Tiltaket er basert på DNV GLs rapport *Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart*. DNV GL har utredet 12 tekniske og operasjonelle tiltak som er egnet for fiskeflåten, hvorav 11 av disse har en bedriftsøkonomisk kostnad på under 500 kr/tonn CO₂.

Energieffektivisering på skip kan oppnås på mange måter; værruting (valg av den turen som gir de mest optimale værforholdene), optimal propell og innstrømming til propellen, optimal bruk av ror og autopilot, vedlikehold av framdriftsmaskineriet og gjenvinning av varmetap fra eksos er noen av mulighetene. Bruk av hybridmotorer som ikke kan lades fra strømmettet er også å regne som et energieffektiviseringstiltak.

Tiltaket er utredet av DNV GL [1], som benytter aktivitetsbaserte utslippsframskrivninger basert på satellittdata fra skipene. Utslippsreduksjonene er deretter justert til framskrivningene gitt i PM2017, som er basert på drivstoffsalg. Usikkerheten i utslippsreduksjonspotensial er dermed betydelig. Generelt ligger DNV GLs utslippsframskrivninger høyere enn SSBs for innenriks skipsfart, mens den ligger lavere for fiske. Dette skyldes blant annet at mange fiskefartøy ikke har AIS-sendere.

I Miljødirektoratets rapport *Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030* ble det antatt at potensialet for energieffektivisering allerede var hentet ut i framskrivningen. I DNV GL [1] skilles det imidlertid mellom lovfestede krav om energieffektivisering (EEDI-kravene) og øvrige effektiviseringstiltak for skipsfart. I denne analysen har vi lagt til grunn at utslippsreduksjonen som følge av EEDI-kravene tilsvarer den årlige effektiviseringen på 1,7%. Store deler av den norske fiskeflåten vil imidlertid ikke omfattes av EEDI-kravene, ettersom de kun gjelder skip over 4000 BT. Det er dermed usikkert hvor vidt utslippspotensialet til de tekniske og operasjonelle tiltakene som er utredet av DNV GL allerede er hentet ut i den årlige effektiviseringen.

Kostnader

Merkostnaden ved de tekniske og operasjonelle tiltakene i fiskeflåten er beregnet av DNV GL [1]. Antagelsene i DNV GL [1] om investeringskostnader, operasjonelle kostnader og drivstoffpriser er minst to år gamle. Det er behov for mer kunnskap om teknologikostnader, særlig basert på utviklingen de seneste årene og erfaring fra de offentlige anbudene. Miljødirektoratet vil sette ut et oppdrag om en oppdatert tiltaksanalyse for skipsfart.

Dagens virkemidler

Et krav om at alle skip skal ha en skipsspesifikk energieffektiviseringsplan (SEEMP) trådte i kraft for skip i internasjonal fart 1. januar 2013.

Internasjonalt medfører utslippsreguleringer av skip i ulike farvann (MARPOL Annex VI, EU og USA) behov for å finne alternativer til de mest utslippsintensive drivstoffene. I Norge kan skip som kan dokumentere norsk avgiftspliktig fart og utslippsreduksjon av NO_x få investeringsstøtte fra Næringslivets NO_x-fond.

Tilleggseffekter

Energieffektivisering vil redusere alle typer utslipp, for eksempel av helseskadelige stoffer som NO_x, partikler og SO₂. Også utslipp av kortlevde klimadrivere som svart karbon (BC) og organisk karbon (OC) vil reduseres. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet er et problem

Referanser

[1] DNV GL, 2016. *Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart*. Rapport nummer 2016 -0150. På oppdrag fra Klima- og miljødepartementet.

Tekniske og operasjonelle tiltak i innenriks sjøfart

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	1,12
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å fra 2020 implementere tekniske og operasjonelle energieffektiviseringstiltak på alle skip (utenom fiske) som operer i norske farvann. DNV GL har utredet 17 tekniske og operasjonelle tiltak som er egnet for skipsflåten, hvorav 15 av disse er beregnet til å ha en tiltakskostnad under 500 kr/tonn.

Energieffektivisering på skip kan oppnås på mange måter; værruting (valg av den turen som gir de mest optimale værforholdene), «just in time arrival» (optimal fart for å unngå ventetid ved anløp), optimalisering av dypgang ved å flytte last og ballast, optimal propell og innstrømming til propellen, optimal bruk av ror og autopilot, vedlikehold av framdriftsmaskineriet, gjenvinning av varmetap fra eksos og forbedret kapasitetsutnyttelse (samseiling, transportsentral med mer) er noen av mulighetene. Bruk av hybridmotorer som ikke kan lades fra strømmettet regnes også som et energieffektiviseringstiltak.

Tiltaket er utredet av DNV GL [1], som benytter aktivitetsbaserte utslippsframskrivninger basert på satellittdata fra skipene. Utslippsreduksjonene er deretter justert til framskrivningene gitt i PM2017, som er basert på drivstoffsalg. Usikkerheten i utslippsreduksjonspotensial er betydelig. Generelt ligger DNV GLs utslippsframskrivninger høyere enn SSBs for innenriks skipsfart. En mulig årsak til denne forskjellen er at skip som går i innenriks trafikk tanker utenlands. Samtidig har DNV GL lagt til grunn en lavere årlig effektivisering (0,4 %) i sine framskrivninger enn det er lagt til grunn i PM2017 (1,7 %), noe som også kan forklare høyere utslipp. DNV GL har også lagt til grunn en høyere aktivitet i skipsfart fram mot 2030, noe som betyr at utslippene øker utover i perioden. I PM2017 er det lagt til grunn en svak reduksjon i utslippene i perioden 2017-2030.

I Miljødirektoratets rapport *Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030* ble det antatt at potensialet for energieffektivisering allerede var hentet ut i framskrivningen. I DNV GL [1] skilles det imidlertid mellom lovfestede krav om energieffektivisering (EEDI-kravene) og øvrige effektiviseringstiltak for skipsfart. I denne analysen har vi lagt til grunn at utslippsreduksjonen som følge av EEDI-kravene tilsvarer den årlige effektiviseringen på 1,7%. Men, ettersom det i PM2017 ikke er detaljert beskrevet hva utslippsreduksjonene som følge av den årlige effektiviseringen skyldes, er det usikkert hvor vidt utslippspotensialet til de tekniske og operasjonelle tiltakene som er utredet av DNV GL allerede er hentet ut.

Kostnader

Merkostnaden ved de tekniske og operasjonelle tiltakene for innenriks sjøfart er beregnet av DNV GL [1]. Antagelsene i DNV GL [1] om investeringskostnader, operasjonelle kostnader og drivstoffpriser er minst to år gamle. Det er behov for mer kunnskap om teknologikostnader, særlig basert på utviklingen de seneste årene og erfaring fra de offentlige anbudene. Miljødirektoratet vil sette ut et oppdrag om en oppdatert tiltaksanalyse for skipsfart.

Dagens virkemidler

Et krav om at alle skip skal ha en skipsspesifikk energieffektiviseringsplan (SEEMP) trådte i kraft for skip i internasjonal fart 1. januar 2013.

Internasjonalt medfører utslippsreguleringer av skip i ulike farvann (MARPOL Annex VI, EU og USA) behov for å finne alternativer til de mest utslippsintensive drivstoffene. I Norge kan skip som kan dokumentere norsk avgiftspliktig fart og utslippsreduksjon av NO_x få investeringsstøtte fra Næringslivets NO_x-fond.

Tilleggseffekter

Energieffektivisering vil redusere alle typer utslipp, for eksempel av helseskadelige stoffer som NO_x, partikler og SO₂. Også utslipp av kortlevde klimadrivere som svart karbon (BC) og organisk karbon (OC) vil reduseres. Helsegevinsten vil være størst i byer og tettsteder der dårlig luftkvalitet er et problem

Referanser

[1] DNV GL, 2016. *Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart*. Rapport nummer 2016 -0150. På oppdrag fra Klima- og miljødepartementet.

Mindre matsvinn

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	1,05
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å halvere matsvinnet i alle matvaregrupper og i verdikjedeledene matindustri (hovedandelen), grossist, dagligvarehandelen og husholdningene. Tiltaket vil føre til en halvering av matsvinnet i de kartlagte leddene (målt i kg/innbygger) innen 2030, sammenliknet med nivået i 2015. Det er lagt til grunn at matsvinnet fører til reduksjon i matproduksjon i norsk jordbruk (ikke fiskeri) av de matvarene som i dag blir kastet. Det er kun beregnet utslippsreduksjon for matvarer som produseres i Norge, og det er lagt til grunn at 52 % av matsvinnet er norskprodusert.

Gjennom ForMat-prosjektet (Stensgård & Hanssen 2016) er total mengde matsvinn som oppstår i matindustri grossist, dagligvarehandelen og husholdningene i Norge beregnet til 355 000 tonn i 2015. Dette tilsvarer 68,75 kg/innbygger. For de fire leddene som er kartlagt, oppsto mesteparten av matsvinnet i husholdningene, der 217 480 tonn (61 %) mat ble kastet, etterfulgt av matindustrien med ca. 74 500 tonn (21 %), dagligvarehandel med ca. 60 000 tonn (17 %) og til slutt grossistleddet med ca. 3 000 tonn (1 %).

Kostnader

Samfunnsøkonomiske kostnader er beregnet for alle leddene i verdikjeden i Stensgård (2017)/NIBIO (2017). En halvering av matsvinnet per innbygger i snitt vil gi en stor netto innsparing for forbrukerne årlig når tiltaket er fullt implementert. Mesteparten av forbrukernes innsparing kan regnes som samfunnsøkonomisk relevant innsparing i produksjon og import.

Netto samfunnsøkonomisk gevinst i form av først og fremst reduserte innkjøpskostnader i husholdningene, er beregnet til kr. 9 000 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter i gjennomsnitt over gjennomføringsperioden.

Usikkerheten ved anslaget dreier seg primært om i hvilken grad matsvinn kan betraktes som sløsing. Eventuell nytte en person opplever i forbindelse med å ha overfylte matskap, eller opplevd ubehag knyttet til å måtte spise rester fra gårsdagen i stedet for noe nytt, kan indikere at høyt matavfall dels kan være resultatet av rasjonell forbrukertilpasning. Det er derfor mulig at å «tvinge» forbrukeren til å redusere matsvinnet kan redusere forbrukernytten.

Denne mulige kostnaden er estimert ved å anslå den økte tidsforbruken forbrukerne opplever gjennom å måtte planlegge og sikre et like tilfredsstillende matvareforbruk med halvert matsvinn. Estimatet tilsier at gjennomsnittshusholdningen tåler inntil et kvarter økt tidsforbruk knyttet til matvarehåndtering per uke, uten at tiltakets nettoverdi, før verdsetting av utslippskuttene, blir negativ.

Dagens virkemidler

I mai 2015 ble det undertegnet en intensjonsavtale om matsvinn mellom myndigheter og bransjeforeninger fra hele verdikjeden for mat, som skal resultere i en mer forpliktende avtale i løpet av 2017. Denne avtalen skal inneholde en felles definisjon på matsvinn, reduksjonsmål for arbeidet, indikatorer og effektive tiltak for å nå målene som settes. 23. juni 2017 undertegnet regjeringen og den norske matbransjen en avtale med en målsetting om å redusere matsvinnet i Norge med 50 prosent innen 2030.

Referanser

NIBIO (2017), Klimatiltak i norsk jordbruk og matsektor, NIBIO rapport 3 (2 REV) 2017

Stensgård, A., Hanssen, O., J. (2016). Matsvinn i Norge 2015 - Status og utviklingstrekk 2009-15. OR.13.15. Østfoldforskning AS.

<http://ostfoldforskning.no/media/1044/766-1.pdf>

Biogass fra husdyrgjødsel

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,38
Utslippsreduksjon (substitusjonseffekt) mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,28
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å øke utnyttelsen av husdyrgjødsel til biogassproduksjon fra dagens nivå (1 %) til 50 prosent i 2050. Det forutsettes en gradvis økning i utnyttelsesgraden, der 5 prosent går til biogassproduksjon i 2020, 20 prosent i 2030, 35 prosent i 2040 og 50 prosent i 2050. Potensialet er beregnet som andel av total biogasspotensial i husdyrgjødsel. Det produseres ca. 950 000 tonn tørrstoff av husdyrgjødsel i Norge. Av dette produseres ca. 215 000 tonn på beite, mens ca. 735 000 tonn blir tilført gjødsellager og representerer et teoretisk totalt potensial på 110 000 tonn biogass i form av metan. Å utnytte husdyrgjødsel til biogass reduserer utslipp av metan, lystgass og ammoniakk fra gjødsellager i jordbruket. Biogjødsel (bioresten) fra biogassproduksjonen spres på jordene. Utslippsreduksjon ved å benytte biogass til å erstatte fossil energi (substitusjonseffekten), bokføres i den sektoren biogassen benyttes.

Kostnader

De samfunnsøkonomiske kostnadene for dette tiltaket er beregnet i NIBIO (2017). Det antas at husdyrgjødsel behandles i to ulike anleggstyper: 1) Store sambehandlingsanlegg med kapasitet til 6 000 tonn tørrstoff husdyrgjødsel, der gjødsel samrøres med et annet substrat, og biogassen oppgraderes til drivstoffkvalitet (utløser 68 % av potensialet). 2) Gårdsanlegg med kapasitet til 210 tonn tørrstoff husdyrgjødsel, der gjødsel behandles separat på gården, og biogassen utnyttes som varme på gården (utløser 32 % av potensialet). Det forutsettes at kapasiteten bygges ut trinnvis gradvis og at sambehandlingsanleggenes levetid er 25 år, mens gårdsanleggene har levetid på 20 år.

Gårdsanlegg og sambehandlingsanlegg har ulike egenskaper med tanke på utnyttelse av biogassen og kostnadsprofil.

Kostnadsanalysen dekker samfunnsøkonomiske merkostnader knyttet til biogassproduksjon av husdyrgjødsel sammenliknet med referansebanen (spre gjødsel direkte på jorden) og inkluderer investerings- og driftskostnader for anleggene samt distribusjon og bruk av biogass. De største kostnadskomponentene er knyttet til drift og investering for sambehandlingsanleggene, samt investeringer for lagring av gjødsel på de gårdene som leverer til sambehandlingsanlegg. De største

inntektene er knyttet til bruk av biogass som erstatter diesel og reduserte utslipp av NOX og PM (reduserte helseskader i byene på grunn av mindre luftforurensning).

Samlet sett er det beregnet en årlig samfunnsøkonomisk tiltakskostnad tilsvarende ca. 370 kroner per tonn utslippsreduksjon regnet i CO₂-ekvivalenter. Kostnadsanalysen er beregnet med utgangspunkt i dagens kostnadsbilde. Biogassteknologien er fremdeles en relativt umoden teknologi, spesielt med tanke på behandling av husdyrgjødsel i Norge, og dermed er også det økonomiske erfaringsgrunnlaget ganske tynt. Dette betyr at kostnadsberegningene er relativt usikre

Sannsynligvis vil ulike lokale forhold som tilgang på ressurser, avstander og avsetningsmuligheter føre til at biogasspotensialet utløses gjennom mange ulike anleggstyper, både med tanke på størrelse, teknologi, substratmiks og energi- og biorestproduksjon. Én løsning vil kunne være økonomisk- og miljømessig lønnsom i ett bestemt område, mens en annen løsning kan være bedre i et annet område. Denne kompleksiteten knyttet til biogassproduksjon vil også kreve virkemiddelbruk som reflekterer dette, slik at man unngår å favorisere en bestemt type anlegg, størrelse eller produksjonsmiks.

Dagens virkemidler

Bruk av biogass er fritatt CO₂-avgift og veibruksavgift. Over jordbruksavtalen er det innført en støtte på 60 kr/tonn husdyrgjødsel som leveres til biogassanlegg. Innovasjon Norge forvalter Klima- og miljødepartementets pilotordning (20 millioner kroner i 2017) som skal benyttes for å støtte etablering av pilotanlegg som behandler husdyrgjødsel eller andre mindre utprøvde substrater i stor skala.

Tilleggseffekter

Dersom biogassen erstatter fossil energi, vil det redusere CO₂-utslippene fra den energikilden som erstattes. Når biogassen benyttes i busser i byene vil også dette tiltaket bidra til bedre luftkvalitet på grunn av lavere partikkelutslipp fra biogass-busser sammenlignet med diesel-busser. Det er tatt hensyn til utslippsreduksjonene som følge av tilleggseffektene i kostnadsanalysen, men de blir bokført i andre sektorer enn jordbruk, for eksempel transportsektoren dersom biogassen erstatter fossilt drivstoff i busser og i byggsektoren dersom biogassen erstatter fossil energibruk til oppvarming av landbruksbygg.

Referanser

NIBIO (2017), Klimatiltak i norsk jordbruk og matsektor, NIBIO rapport 3 (2 REV) 2017

Stans i nydyrking av myr

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon N ₂ O, mill. tonn CO ₂ -ekv. i jordbrukssektoren			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,19
Utslippsreduksjon CO ₂ , mill. tonn CO ₂ i sektoren skog og andre landarealer		0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,96
Total utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.		0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	1,16
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket legger til grunn et forbud mot nydyrking av myr. Forbudet er antatt å ha effekt fra 2018, og at det blir unngått 4000 dekar nydyrket myr hvert år. Det forutsettes videre at det nydyrkede arealet ville vært fordelt på 50 prosent grunn myr (torvlag 0,3-1 meter) og 50 prosent djup myr (torvlag >1 meter). Som et resultat av myrsynking vil en del av den grunne, dyrkede myrjorda, etter hvert omdannes til mineraljord, mens omdanningen til mineraljord av dyp myr skjer saktere. Et forbud fører til unngåtte CO₂ og lystgassutslipp fra myrarealene som ikke nydyrkes sammenlignet med referansebanen.

Utslippsreduksjonene fra dette tiltaket fordeles mellom to sektorer. Utslippsreduksjonene av lystgass bokføres jordbrukssektoren, mens utslippsreduksjonene av CO₂ som reduseres bokføres i sektoren for skog og andre landarealer (LULUCF).

Nye anslag fra NIBIO i mai 2017 tilsier at omfanget på nydyrking av myr kan være lavere enn de 4000 dekar som ligger i nåværende referansebane, og anslår nydyrkingen av myr ned mot 2 000 dekar årlig. I så fall halveres beregnede utslippsreduksjoner sammenliknet med anslagene i tabellen over.

Kostnader

Det er gjort flere beregninger av tiltakskostnadene basert på ulike antakelser om alternative arealer til nydyrkingen av myrarealer (NIBIO, 2016, 2017). Samtlige gir en tiltakskostnad godt under 500 kr.

Dagens virkemidler

I dagens forskrift om konsekvensutredning for tiltak etter sektorlover settes det krav om konsekvensutredning i forbindelse med tiltak innen «jordbruk, skogbruk og akvakultur» som reguleres av Jordloven. Forskriften har en arealgrense på 50 dekar som innslagspunkt for konsekvensutredning ved bruk av uoppdyrkede landområder eller delvis naturlige områder til intensivt landbruk, herunder nydyrking.

I dagens forskrift om konsekvensutredning for planer etter plan- og bygningsloven omfattes områdereguleringer av endringer av kommuneplan og detaljreguleringer på inntil 1500 dekar som innebærer endringer av kommuneplan, områdereguleringer eller reguleringsplaner i henhold til en spesifisert liste i forskriften.

Stortinget har i forbindelse med statsbudsjettet 2017 bedt regjeringen legge frem forslag om forbud mot nydyrking av myr. Nydyrking av myr er nærmere omtalt i jordbruksmeldingen. I forbindelse med Stortingets behandling av meldingen har næringskomiteens flertall understreket behovet for at dette blir grundig utredet og sendt på høring slik at nødvendige avgrensninger av forslaget kan gjøres. Landbruks- og matdepartementet vil fremme forslag om forbud mot nydyrking av myr i løpet av 2017. Forslag til forbud vil bli utformet slik at det gjelder både grunn og dyp myr

Referanser

NIBIO (2016), Kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr, NIBIO rapport 2 (43) 2016

NIBIO (2017), Klimatiltak i norsk jordbruk og matsektor, NIBIO rapport 3 (2 REV) 2017

Overgang fra kjøtt til mer vegetabilsk og fisk

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,13	0,16	0,18	0,21	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,38	2,66
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å legge om kostholdet slik at hver person spiser mindre kjøtt og mer vegetabilsk produkter og fisk hvert år. Tiltaket omtales i utgangpunktet som et forbrukstiltak, men alle beregnede utslippseffekter ligger på produksjonsleddet. Det regnes med redusert tilførsel av protein fra kjøtt og mer fra fisk. Kornprodukter, potet, frukt og grønnsaker kompenserer for redusert energimengde fra kjøtt. Skaleringen av tiltaket er mer i tråd med kostholdsrådene til Helsedirektoratet enn det nåværende gjennomsnittlige kostholdet i Norge.

På grunn av forventet økt melkeytelse i melkekuproduksjonen og dermed en nedadgående trend i antall melkekyr i framskrivningene, er det i referansebanen lagt til grunn at forbruket av storfekjøtt frem mot 2050 dekkes av økt produksjon av spesialisert storfeproduksjon med ammeku for å dekke etterspørselen ved befolkningsvekst. Det er årsaken til at det er lagt til grunn at det er ammekuproduksjonen som skal reduseres når kjøttforbruket skal ned, og ikke melkekuproduksjonen. I dette tiltaket reduseres ammekuproduksjonen gradvis til 40 % i 2050 sammenlignet med produksjonen i 2013. I 2030 er kjøttproduksjon basert på ammeku redusert med 26 % sammenlignet med 2013. I følge utslippsregnskapet var det 71 834 ammekyr i Norge i 2013. Tiltaket vil derfor føre til at det er ca. 18 700 færre ammekyr i Norge i 2030 sammenlignet med 2013.

Kostnader

Samfunnsøkonomisk analyse er gjort i NIBIO(2017). Tiltakskostnaden består av to hovedelementer:

- Endring i innkjøpskostnader for matvarer i forbrukerleddet.
- Samfunnsøkonomisk verdi av helseeffekter vurdert med utgangspunkt i Helsedirektoratet (2016).

Kostnadene ved tiltaket vil være avhengig av virkemiddelutformingen. Dersom tiltaket utløses ved økt bevissthet omkring helse og kosthold alene, vil tiltaket være samfunnsøkonomisk lønnsomt. NIBIO har beregnet tiltakskostnaden til -8900 kr per tonn CO₂-ekvivalent. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til hvorvidt hele reduksjonspotensialet kan utløses gjennom økt bevissthet. Dersom det tas i bruk økonomiske virkemidler og/eller endrede økonomiske rammebetingelser kan det oppstå målkonflikt mot landbrukspolitiske mål som ikke er reflektert i den samfunnsøkonomiske analysen. Eventuell risiko for økt import og/eller karbonlekkasje er heller ikke inkludert.

Dagens virkemidler

Det er ingen virkemidler som er spesielt rettet mot å redusere kjøttforbruk med tanke på klima. Helsedirektoratet gir informasjon om kostholdsråd som også er mer klimavennlige enn dagens gjennomsnittlige kosthold.

Referanser

Helsedirektoratet (2016), Samfunnsgevinster av å følge Helsedirektoratets kostråd, 03/2016
NIBIO (2017), Klimatiltak i norsk jordbruk og matsektor, NIBIO rapport 3 (2 REV) 2017

Bedre tilpasset gjødsling

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,48
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket går ut på å redusere den årlige bruken av mineralgjødsl med 10 % sammenlignet med referansebanen frem mot 2030.

Utslippsreduksjonen oppnås ved en bedre utnyttelse av husdyrgjødsel slik at behovet for å tilføre mineralgjødsl på dyrket mark reduseres. Tiltaket kan gjennomføres ved å benytte ulike metoder som gir bedre tilpasset gjødsling, for eksempel ved å anvende miljøvennlige spredemetoder, presisjonsgjødsling, samt å ta hensyn til lokale jordforhold og vær ved spredetidspunkt.

Tiltakets skalering er utformet etter en evaluering av forslag til strengere krav i gjødselverforskriften fra NIBIO (2016).

Kostnader

Kostnadene for dette tiltaket er knyttet til redusert forbruk av mineralgjødsl. Det er antatt en pris på 11 000 kroner per tonn nitrogen. Det er ikke tatt hensyn til at avlingene reduseres og reduserte inntekter, da det kan forventes at den mengden gjødsl som reduseres ikke ville blitt tatt opp av plantene eller bidratt til plantevekst. Basert på disse antakelsene er tiltakskostnaden beregnet av Miljødirektoratet til ca. -2300 kr/tonn.

Dagens virkemidler

Forskrift om gjødselplan og gjødselverforskriften stiller krav til gjødselplanlegging og at det blir gjødslet etter plantenes behov. Gjødselverforskriften er under revisjon.

Referanser

NIBIO (2016), Gjødselverforskriften, Rapport vol. 2, nr. 133, 20

Brukte tekstiler til materialgjenvinning

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.					0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,20
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Mengden tekstilavfall fra private husholdninger i Norge er nesten fordoblet i løpet av de siste 20 årene. Tiltaket innebærer økt utsortering av brukte tekstiler fra husholdninger, utsalgssteder og enkelte virksomheter slik at disse inngår i strømmer til ombruk og materialgjenvinning. Økt ombruk og materialgjenvinning av brukte tekstiler vil redusere innholdet av fossilt materiale i avfall som forbrennes, og gir dermed reduserte klimagassutslipp fra energiforsyningssektoren i Norge. I tillegg vil det oppstå positive miljø- og klimaeffekter som følge av redusert etterspørsel etter nye tekstiler, effekter som hovedsakelig kommer i andre land. Utover dagens nivå gir tiltaket ytterligere 46 000 tonn tekstiler til ombruk og materialgjenvinning i 2030.

Sorterings- og materialgjenvinningsteknologien for tekstilavfall er i tidligfase, og det er svært viktig med økt bruk og utvikling av teknologi for å sikre størst mulig positive miljøeffekter.

Kostnader

Samfunnsøkonomisk analyse er gjort i SIFO(2012). Høy pris i markedet for brukte tekstiler til ombruk bidrar til en lav tiltakskostnad.

Dagens virkemidler

Det er ikke innført nasjonale virkemidler som løser ut tiltaket. Miljømyndighetene har varslet at de ønsker dialog med produsenter/importører av tekstiler, handelen, frivillige innsamlere og kommunene for å diskutere muligheter for forsterket innsats gjennom økt samarbeid, noe som vil bidra til å løse ut tiltaket.

Tilleggseffekter

Økt ombruk og materialgjenvinning kan redusere etterspørselen etter nye tekstiler. Tiltaket gir dermed reduserte miljøskadelige utslipp ved uttak og framstilling av råvare og produksjon av tekstiler, en effekt som hovedsakelig kommer utenfor Norge (Nordisk ministerråd (2016)). Hele 90 % av total reduksjon i klimagassutslipp som følger av tiltaket kommer i andre land. I tillegg gir tiltaket en stor reduksjon i vann- og energibruk i produksjonslandet (Nordisk ministerråd (2016)).

Referanser

SIFO(2012), Potensiale for økt materialgjenvinning av tekstilavfall og andre avfallstyper (papir/papp, metall og glass). Fagrapport nr. 2 - 2012. Statens institutt for forbruksforskning.

Nordisk ministerråd (2016), Gaining benefits from discarded textiles. LCA of different treatment pathways. 2. Juni 2016. Nordic Council of Ministers.

Utfasing av oljefyring som spisslast i yrkesbygg

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Politisk vedtak	Stortingets anmodningsvedtak nr. 387, 3. februar 2015: "Stortinget ber regjeringen legge fram et lovforslag som forbyr bruk av fossil olje til oppvarming i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg. Regjeringen bes også vurdere å utvide forbudet til også å omfatte topplast." Meld. St. 41: "Regjeringen vil - innføre forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger fra 2020 for grunnlast (hovedoppvarming) og for spisslast (tilleggsoppvarming) av næringsbygg (yrkesbygg) - sende på høring et forslag til tilleggsregulering som forbyr bruk av mineralolje til oppvarming av driftsbygninger i landbruket og midlertidige bygninger - utrede mulighetene for reduksjon av utslipp fra bruk av mineralolje i fjernvarme til oppvarming av bygninger - utrede muligheten for reduksjon av bruk av mineralolje til oppvarming og bygningstørking ved bygge- og anleggsplasser - utrede mulighetene for reduksjon av utslipp fra bruk av gass til oppvarming av bygninger"														
Kostnadskategori	500-1500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket innebærer at fyring med mineralolje til spisslast (tilleggsoppvarming) av yrkesbygg (alle bygg som ikke er boliger) fases ut og erstattes med fornybar energi. Utfasing av oljefyring i boliger og til grunnlast i yrkesbygg er allerede inkludert i utslippsframskrivningene gitt i PM2017. Oljefyringen i yrkesbygg har gått ned de siste årene, blant annet som følge av et varslet forbud, men også grunnet støtte fra Enova og enkelte kommuner, samt økt tilgjengelighet av fornybare alternativer mv. Forbudet er planlagt å tre i kraft fra 1.1.2020.

Det er betydelig usikkerhet knyttet til statistikken for fyring med olje, spesielt i yrkesbygg. Usikkerhet i referansebanen gjør at tiltaket ikke er tallfestet i tabellen ovenfor.

Kostnader

Kostnadene ble utredet av Miljødirektoratet i forbindelse med konsekvensvurderingen av et forbud mot fyring med mineralolje til oppvarming av bygninger (2016). Forbud mot fyring med mineralolje kommer i Miljødirektoratets estimater ut som klart samfunnsøkonomisk lønnsomt. Alternativet uten unntak for spisslast i yrkesbygg, kommer ut med en estimert besparelse på 1,9 mrd. kroner over analyseperioden. Alternativet med unntak for spisslast i yrkesbygg kommer ut med en estimert besparelse på 2,5 mrd. kroner over analyseperioden. Differansen mellom de to alternativene innebærer at utfasing av spisslast i yrkesbygg har en netto samfunnsøkonomisk kostnad på drøyt 600 mill. kroner. Resultatet kan derfor tolkes som at utfasing av spisslast i yrkesbygg har en kostnad på omkring 530 kr/tonn CO₂. Estimatenes er relativt følsomme for endringer i energiprisene.

Dagens virkemidler

Enova gir støtte til utfasing av oljefyring. Flere aktører (kommuner, miljøorganisasjoner mv.) har i tillegg et utstrakt informasjonsarbeid overfor byggeiere, for eksempel gjennom kampanjen oljefri.no. Forbudet mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger fra 2020 ble lagt fram 15.6.2017, og er planlagt å tre i kraft fra 1.1.2020. Forbudet omfatter oljefyring til oppvarming av boliger og næringsbygg/yrkesbygg. Forbudet gjelder både oljefyring til grunnlast (hovedoppvarming) og spisslast (tilleggsoppvarming). Forbudet ble etter høringsrunden utvidet til å omfatte oljefyring til spisslast i næringsbygg/yrkesbygg.

Tilleggseffekter

Forbudet forventes å bidra til raskere oppgraving av eldre oljetanker. Dette gir redusert fare for forurensing av grunnen og sparte kostnader knyttet til opprydning etter oljelekkasjer. Forbudet kan medføre behov for oppgraderinger av kraftnettet, som vil innebære kostnader. Disse effektene er ikke prissatt.

Mange energibærere kan være aktuelle for å erstatte oljefyring. Det antas at oljefyring særlig vil bli erstattet med varmepumper, elektrisk oppvarming og flis- og pelletskjeler. Omlegging til pellets, flis og ved kan potensielt gi økte partikkelutslipp. Bioolje kan også være en aktuell erstatning. Bioolje til bygningsoppvarming er ikke omfattet av bærekraftskriterier i dag. Miljødirektoratet skal på oppdrag fra Klima- og Miljødepartementet vurdere behovet for innføring av bærekraftskriterier og aktuelle virkemidler før sommeren. Forbudet kan også gi noe økt bruk av fossil gass. Det har ikke vært vurdert å forby bruk av fossil gass.

Referanser

Miljødirektoratet (2015). Konsekvensvurdering av et forbud mot fyring med mineralolje til oppvarming av bygninger
Klima- og miljødepartementet (2016). Høringsnotat om forbud mot fyring med mineralolje til oppvarming av bygninger

Energieffektivisering i næringsmiddelindustrien

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	1,08
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Innenfor næringsmiddelindustrien er det et betydelig potensial for gjenvinning av energi, blant annet fra avtrekksluft og varmt prosessvann. Denne varmen kan brukes til andre formål og dermed redusere behovet for fossile energikilder. Varme fra kjøle- og frysekompressorer kan også gjenvinnes og for eksempel brukes til forvarming av varmt vann. De totale utslippene fra bransjen var ca. 0,25 millioner tonn i 2015. Tiltaket er basert på en gradvis innfasing over ti år.

Kostnader

Energieffektiviseringstiltakene er i hovedsak lønnsomme, men kompetanse og prioritering i selskapene ser ut til å være en barriere. Samtidig er kostnadsberegningen basert på forholdsvis grove aggregerte tall, og fanger neppe opp alle forhold som påvirker kostnadene i bred forstand slik selskapene ser dem, og tar ikke høyde for selskapenes interne avkastningskrav.

Dagens virkemidler

Større næringsmiddelindustrianlegg er omfattet av Forurensningsloven, og reguleres av fylkesmennene. De har i utgangspunktet krav om å ha energiledelsessystemer, og er underlagt krav om bruk av beste tilgjengelige teknikker (BAT), men disse dekker i liten grad klimagassutslipp. Enkelte tillatelser har vilkår knyttet til bruk av olje, men kun usystematisk. Bruken av fossile brensler er underlagt avgift.

Enova støtter prosjekter i industrien med mål om blant annet å redusere ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser. Gjennom sine programmer for ny teknologi, transport og energiledelse støtter Enova innovative, energieffektive og miljøvennlige løsninger.

Tilleggseffekter

Tiltakene medfører energibesparelser på cirka 500 MWh i 2030. Det meste av reduksjonen skyldes redusert forbrenning av fossile energibærere, først og fremst ulike typer fossil gass.

Referanser

Miljødirektoratet, 2015: Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Tiltakene er hentet fra en studie Enova utførte i 2013 og 2014, og justert til ny referansebane.

Energikonvertering i næringsmiddelindustrien

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,79
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket gjelder omlegging fra fossile brenslers som olje og gass til bruk av bioenergi i energisentraler i næringsmiddelindustrien. De totale utslippene fra bransjen var ca. 0,25 millioner tonn i 2015. Tiltaket er basert på en gradvis innfasing over ti år.

Kostnader

Mange av tiltakene har forholdsvis lave kostnader. Samtidig er kostnadsberegningen basert på forholdsvis grove aggregerte tall, og fanger neppe opp alle forhold som påvirker kostnadene i bred forstand slik selskapene ser dem, og tar ikke høyde for selskapenes interne avkastningskrav. Tilgjengelighet og pris på biobrenslers en viktig faktor. Et annet alternativ kan for enkelte formål være varmepumper.

Dagens virkemidler

Større næringsmiddelindustrianlegg er omfattet av Forurensningsloven og reguleres av fylkesmennene. De har i utgangspunktet krav om å ha energiledelsessystemer, og er underlagt krav om bruk av beste tilgjengelige teknikker (BAT), men disse dekker i liten grad klimagassutslipp. Enkelte tillatelser har vilkår knyttet til bruk av olje, men kun usystematisk. Bruken av fossile brenslers er underlagt avgift.

Enova støtter prosjekter i industrien med mål om blant annet å redusere ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser. Gjennom sine programmer for ny teknologi, transport og energiledelse støtter Enova innovative, energieffektive og miljøvennlige løsninger.

Referanser

Miljødirektoratet, 2015: Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Tiltakene er hentet fra en studie Enova utførte i 2013 og 2014, og justert til ny referansebane.

Energikonvertering i asfaltverk

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.		0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,89
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Utslippene fra asfaltindustrien stammer i hovedsak fra fossilt brensel (LPG) som forbrennes for å tørke og varme opp steinmaterialet. Tiltaket går ut på å erstatte LPG med trepellets, slik at klimagassutslippene fra asfaltverk reduseres med 90 % i 2030. De gjenstående 10 % er utslipp som oppstår ved utlegging av asfalten.

Kostnader

Kostnadene er beregnet ut i fra de to pågående prosjektene Enova støtter, og tiltaket legger til grunn at alle vesentlige asfaltverk i Norge gradvis legger om til trepellets over en tiårsperiode. Andre fornybare energikilder enn pellets kan også være aktuelle.

Dagens virkemidler

Bruken av fossile brenslere er underlagt avgift. Enova har støttet et prosjekt drevet av Bio Energy som skal levere varme fra forstøvede trepellets til to Veidekke-anlegg i Moss og Stange. Andre anlegg vil også kunne få støtte til omlegging. Større anlegg innen mineralproduktindustrien er omfattet av Forurensningsloven, og reguleres av fylkesmennene. De har i utgangspunktet krav om å ha energistyringssystemer for å oppnå en mest mulig energieffektiv produksjon, og er underlagt BAT-krav, men disse dekker i liten grad klimagassutslipp.

Statens vegvesen bestiller omtrent 40 % av årlig produsert asfalt. I 2015 var dette i underkant av 2,3 millioner tonn. Andre offentlige aktører stod for mye av den resterende etterspørselen etter asfalt.

Referanser

Publisert for første gang i denne analysen. Utarbeidet av Miljødirektoratet som et overslag basert på data fra Enova.

Reduserte lystgassutslipp fra fullgjødselproduksjon

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,73
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

I underkant av halvparten av ikke-kvotepliktige utslipp fra kjemisk industri er prosessutslipp av lystgass (N₂O) og CO₂ fra Yara Porsgrunns fullgjødselproduksjon. Utslippene har direkte sammenheng med råstoffene i prosessen. De ikke-kvotepliktige utslippene av lystgass fra kjemisk industri var 0,13 millioner tonn i 2015.

Kostnader

Potensial og kostnad er beregnet basert på data fra Yara fra deres pågående forsknings- og utviklingsprosjekt. Det er derfor knyttet usikkerhet til tallene, og kostnader og potensial vil være vesentlig bedre beskrevet når prosjektet konkluderer.

Dagens virkemidler

Yara har utviklet teknologi og fått innvilget finansieringsstøtte fra Innovasjon Norge til å realisere et fullskala FoU demo/pilotanlegg som skal redusere utslippene ved å injisere ozon i avgassen fra fosfatoppløsningsprosessen. Tiltaket skal etter planen gjennomføres i 2018 og 2019. Utslippsgrensene i tillatelsen etter forurensningsloven vil bli revidert i samsvar med teknologiforbedringen.

Referanser

Publisert for første gang i denne analysen. Utarbeidet av Miljødirektoratet som et overslag basert på data fra Yara.

Økt andel trekull i silisiumkarbidindustrien

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Silisiumkarbid produseres i dag ved Saint Gobain Lillesand. Klimagassutslippene fra produksjonen stammer i stor grad fra forbruk av petrolkoks som reduksjonsmiddel. Dette tiltaket går ut på å bytte ut en del av denne koksen med trekull. Overgang til bruk av mer trekull av metallurgisk kvalitet i metallindustrien er et aktuelt tiltak for store deler av bransjen i Norge, og flere FoU-prosjekter pågår.

Kostnader

Kostnadsberegningen er per i dag ganske usikker, da den er basert på en oppdatering av det tilsvarende tiltaket fra analysen Klimakur2020.

Dagens virkemidler

Produksjonsanlegg for silisiumkarbid er regulert gjennom forurensningsloven, men utslipp av CO₂ er ikke regulert per i dag. Enova støtter prosjekter i industrien med mål om blant annet å redusere ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser. Gjennom sine programmer for ny teknologi, transport og energiledelse støtter Enova innovative, energieffektive og miljøvennlige løsninger. Flere FoU-prosjekter om bruk av trekull i metallurgisk industri har fått støtte fra virkemiddelapparatet for forskning og innovasjon.

Referanser

Klimakur 2020

Miljødirektoratet, 2015: Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030

Økt gjenvinning av metan og NMVOC ved råoljelasting offshore

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.				0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,37
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket innebærer at alle nye skytteltankere som settes i drift for transport av råolje fra produksjonsinnretninger offshore til land i perioden 2020 til 2030 utstyres med VOC²¹-håndteringsteknologi. Teknologien reduserer nmVOC²²- og metanutslippene som oppstår under lasting av råolje offshore mer effektivt enn i dag. I tiltaksutredningen er det lagt til grunn at teknologien som tas i bruk er basert på kondensasjon av VOC som damper av under lasting og utnyttelse av kondensatet på skipet, slik at VOC-anlegget inngår som en integrert del i skipets drift. Gjenvunnet kondensat kan eksempelvis brukes til energiproduksjon i kjeler og drift av inertgassanlegg om bord på skipene, evt. også til el-produksjon.

Tiltaket forutsetter at alle skytteltankere som opererer på norsk sokkel har installert VOC-håndteringsteknologi som under oljelasting gir en gjennomsnittlig gjenvinningsgrad på 95 % for nmVOC og 75 % for metan innen 2030. Det er lagt til grunn at det er 15 skytteltankere i drift i 2030. Tiltaket vil kunne gi en utslippsreduksjon på 9 300 tonn nmVOC og 1 360 tonn metan i forhold til framskrivningene for 2030.

En alternativ VOC-reduksjonsteknologi er under utprøving. Teknologien baserer seg på en hydrokarbon-dekkgassløsning, og kan benyttes på nybygg og/eller etterinstalleres på eksisterende skip.

Kostnader

Kostnadseffektiviteten til tiltaket er beregnet som samfunnsøkonomiske merkostnader, dvs. at kostnader som uansett vil påløpe for å holde utslippene innenfor dagens utslippskrav, ikke inngår. Tiltakskostnad ble i underlagsrapporten til Forslag til handlingsplan for norske utslipp av kortlevde klimadrivere beregnet å være 71 kr/tonn CO₂-ekv (GTP10 Norge) [1]. Når denne regnes om til GWP100 er kostnaden fremdeles godt under 500 kr/tonn CO₂-ekv.

²¹ VOC = volatile organic compounds (flyktige organiske forbindelser)

²² NMVOC = non-methane volatile organic compounds (flyktige organiske forbindelser utenom metan)

Dagens virkemidler

Utslipp av nmVOC fra råoljelasting har siden 2002 blitt regulert gjennom en utslippsgrense fastsatt i operatørenes tillatelser etter forurensningsloven. Kravstillingen åpner for at operatørene kan samarbeide om utslippsreduksjoner, ved at utslippsgrensen anses å være oppfylt så fremt gjennomsnittlig utslipp ved alle lastepunktene på sokkelen ligger under den fastsatte grensen. Tiltak som har blitt gjennomført til nå for å overholde krav i tillatelsene, har bidratt sterkt til oppfyllelse av utslippstaket som er fastsatt under Gøteborgprotokollen. Utslippstaket vil strammes inn fra 2020.

Enova støtter prosjekter i petroleumssektoren med mål om blant annet å redusere ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser. Gjennom sine programmer for ny teknologi, transport og energiledelse støtter Enova innovative, energieffektive og miljøvennlige løsninger som også kan ha spredningspotensial utover petroleumssektoren.

Tilleggseffekter

Tiltaket vurderes å ha en positiv helseeffekt forbundet med redusert eksponering for nmVOC om bord på skipene, uten at dette kan kvantifiseres.

Referanser

[1] Miljødirektoratet (2013). Foreløpig Sektorrapport - Underlagsrapport til Forslag til handlingsplan for norske utslipp av kortlevde klimadrivere M90/2013.

Reduksjon av utslipp fra kaldventilering offshore

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Sum 2021-30
Utslippsreduksjon, mill. tonn CO ₂ -ekv.			0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,5
Kostnadskategori	<500 kr/tonn														

Beskrivelse av tiltak

Tiltaket reduserer utslipp av metan og nmVOC fra produksjonsinnretninger ved at avgass enten resirkuleres til prosessen (gjenvinnes) eller sendes til fakkell hvor avgassen brennes i stedet for å slippes direkte ut til atmosfæren.

Det ble i 2014-2016 gjennomført kartleggingsstudier av kaldventilering og diffuse utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel [1]. Studiene viser at det er teknisk mulig å gjenvinne tilnærmet all avgass som kaldventileres, og at løsningen er implementert på mange innretninger. Tiltaket forutsetter ombygging av rørsystemer og andre produksjonselementer, som av sikkerhetsmessige grunner bare kan skje under driftsstans. For eksisterende innretninger vil kostnadsnivået ved slike tiltak variere betydelig fra prosjekt til prosjekt. Ved å fokusere på gjenvinningstiltak i designfasen vil utslippene av metan og nmVOC fra nye innretninger kunne reduseres vesentlig til lave kostnader, men det kan være innretningsspesifikke unntak. For nye innretninger er gjenvinning vurdert til å være beste tilgjengelige teknikker (BAT).

Studiene har identifisert 48 potensielle kilder til utslipp av metan, som er langt flere enn de opprinnelige 13 kildene som operatørene tidligere har rapportert på. Dette skyldes dels oppsplitting av tidligere utslippskilder i delkilder og dels at nye utslippskilder har blitt identifisert. Flere av kildene er imidlertid svært små. Basert på resultatet fra kildekartleggingen er det utarbeidet anbefaling til nye kvantifiseringsmetoder for de enkelte kildene.

I etterkant av kartleggingsstudiene har operatørene etter pålegg fra Miljødirektoratet utredet kostnader og potensial for utslippsreduksjoner fra kaldventilering og diffuse utslipp på eksisterende innretninger offshore. Tiltaksmuligheter er vurdert for utslippskildene på hver enkelt innretning. Basert på foreliggende utredninger er det identifisert et potensial på 0,5 millioner tonn til en kostnad under 500 kr/tonn CO₂-ekvivalenter for perioden 2021 til 2030. Det er knyttet usikkerhet til kostnadsanslagene for gjennomføring av tiltak på den enkelte innretning. Potensialet som er identifisert, er basert på anbefalte kvantifiseringsmetoder [1].

Kostnader

Operatørene har beregnet kostnadene for både tilbakeføring av gassen til produksjon og brenning i fakkell på den enkelte innretning. For tilfeller med tilbakeføring til produksjon er det tatt hensyn til besparelsen som ligger i at gassvolumet som fanges også kan selges. Ved brenning i fakkell er det tatt hensyn til

at det totale direkte CO₂-utslippet øker i forhold til om tiltaket ikke gjennomføres. I tiltakskostnadene ligger det inne en antatt levetid på tiltaket, som er det samme som feltets levetid.

Dagens virkemidler

Utslippene er omfattet av CO₂-avgift og regulering gjennom krav fastsatt i tillatelser etter forurensningsloven. Enova støtter prosjekter i petroleumssektoren med mål om blant annet å redusere ikke-kvotepliktige utslipp av klimagasser. Gjennom sine programmer for ny teknologi, transport og energiledelse støtter Enova innovative, energieffektive og miljøvennlige løsninger som også kan ha spredningspotensial utover petroleumssektoren.

Tilleggseffekter

Tiltaket vurderes å ha en positiv helseeffekt forbundet med redusert eksponering for nmVOC om bord på innretningene, uten at dette kan kvantifiseres.

Referanser

[1] Miljødirektoratet 2016. Kaldventilering og diffuse utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel, M-509-514.

5. Metode for beregning av tiltakskostnader

Tiltakskostnaden til et tiltak viser den samfunnsøkonomiske kostnaden per tonn CO₂ redusert i Norge. Dette kalles også *kostnadseffektiviteten* til tiltaket. Anslaget for kostnadseffektivitet brukes for å sammenlikne og rangere alternative tiltak. Et tiltak med lavere tiltakskostnad er rimeligere (mer kostnadseffektivt) enn et tiltak med høy kostnad, gitt at man har prissatt alle kostnader og gevinster forbundet med tiltaket.

Utslippsreduksjoner, kostnader og andre effekter av tiltak beregnes som differansen fra et referansescenario som representerer videreføring av dagens politikk. Det er de samfunnsøkonomiske kostnadene forbundet med tiltakene som er vurdert. Det er altså ikke kostnaden for enkeltindivider eller enkeltbedrifter som beregnes, men for samfunnet som helhet. Ved beregning av samfunnsøkonomiske kostnader inkluderer vi investeringskostnader og driftskostnader, *før* skatter og avgifter. I tillegg beregnes andre effekter av tiltaket, som bedrifter og individer ikke nødvendigvis tar hensyn til. Konkret er den samfunnsøkonomiske gevinsten knyttet til bedre luftkvalitet ved overgang til elbiler kvantifisert, samt helsegevinsten ved at befolkningen redusere inntaket av kjøtt. I prinsippet bør alle samfunnsøkonomiske nytte- og kostnadselementer inkluderes. I praksis er det ikke mulig eller faglig forsvarlig å kvantifisere alle konsekvenser. Slike konsekvenser er derfor vurdert kvalitativt.

Usikkerheten omkring anslagene for utslippsreduksjoner og kostnader varierer mellom de ulike tiltakene. For flere av de større tiltakene som innfasing av elbiler i personbilsegmentet, innfasing av biodrivstoff, og overgang til mer vegetabilsk kosthold er det gjort omfattende beregninger, mens for andre tiltak der teknologiutviklingen er kommet kortere finnes det få pålitelige anslag for framtidig kostnadsutvikling. I slike tilfeller er våre kostnadsestimer basert på litteraturstudier og skjønnsmessige vurderinger.

Det er viktig å være klar over skillet mellom tiltak og *virkemidler*. Vi definerer et tiltak som den faktiske fysiske endringen i samfunnet som gir reduserte klimagassutslipp. Virkemidler er de verktøyene myndighetene kan innføre med sikte på å utløse tiltakene, for eksempel avgiftsendringer, forskriftsreguleringer, enkeltvedtak, informasjonskampanjer eller ulike støtteordninger. Dette skillet mellom tiltak og virkemidler kan enklere illustreres med et eksempel: Økt bruk av biodrivstoff, til erstatning for fossilt drivstoff i veitransport, er et tiltak. Tiltaket kan utløses av flere forskjellige virkemidler, som for eksempel høyere avgifter på fossilt drivstoff, avgiftslette for biodrivstoff, omsetningskrav for biodrivstoff eller en kombinasjon av alle tre. I praksis kan hvert av tiltakene som er presentert i dette notatet utløses med ulike virkemidler eller kombinasjoner av virkemidler. Virkemidler kan ha ulike egenskaper i form av hvor styringseffektive de er og i hvilken grad de utløser de mest kostnadseffektive tiltakene. I tillegg har ulike virkemidler forskjellige fordelingsvirkninger og administrative kostnader. Denne rapporten inneholder ingen analyse av virkemidler.

Som nevnt regnes utslippsreduksjoner og kostnader av samtlige tiltak som endringer sammenliknet med en referansesituasjon der dagens virkemidler videreføres. Vårt utgangspunkt er utslippsframskrivningene som lages i forbindelse med nasjonalbudsjett og

perspektivmeldinger. Den gjeldende framskrivningen er basert på perspektivmeldingen 2017. Med framskrivningene følger også en del andre forutsetninger som legger føringer for beregningene, som for eksempel CO₂-utslippene ved forbrenning av bensin og andre energibærere, utvikling og sammensetning av bilparken, og antall kjørte kilometer for de ulike transportformene.

I utgangspunktet settes analyseperioden til levetiden av tiltaket. For eksempel varer en ny bil i gjennomsnitt 18 år, dermed bør utslippsreduksjoner og kostnader for en elbil kjøpt i 2017 beregnes ut 2035. I noen tilfeller, som ved beregningen av redusert matsvinn, er det rimelig å anta at tiltaket innebærer en permanent endring. I disse tilfellene er levetiden valgt for å gjøre beregninger mest mulig sammenlignbar med andre tiltak.

Verdien av de ulike kostnads- og nytteelementene blir beregnet for hvert år over analyseperioden og blir deretter tidsvektet gjennom bruk av nåverdimetoden. Nåverdimetoden innebærer at kostnads- og nytteelementer som kommer sent i tid får lavere vekt enn de som kommer tidlig. Deretter beregnes kostnadseffektiviteten til tiltaket ved å dele netto kostnader på utslippsreduksjoner over analyseperioden. Følgende brøk er benyttet:

$$\frac{\text{Årlig samfunnsøkonomisk kostnad beregnet over tiltakets analyseperiode}}{\text{Gjennomsnittlige årlige CO}_2 - \text{ekvivalenter redusert over tiltakets analyseperiode}}$$

Årlig samfunnsøkonomisk kostnad beregnes ved å bruke formelen for netto nåverdi i Excel (NNV) på kontantstrømmen av investerings- og driftskostnader og eventuelle andre prissatte virkninger (alle elementer i 2016-kroner). Deretter beregnes årlige kostnader av denne med annuitetsformelen (AVDRAG). Kalkulasjonsrenten som benyttes kan variere avhengig av tiltakets levetid og risiko, men er som standard satt til 4 % i henhold til Finansdepartementets rundskriv R-109/2014. De årlige kostnadene deles så på gjennomsnittlige årlige CO₂-reduksjoner og gir dermed kostnadseffektiviteten til tiltaket som da får benevnningen kr/tonn CO₂-ekvivalent redusert.

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptrer selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.