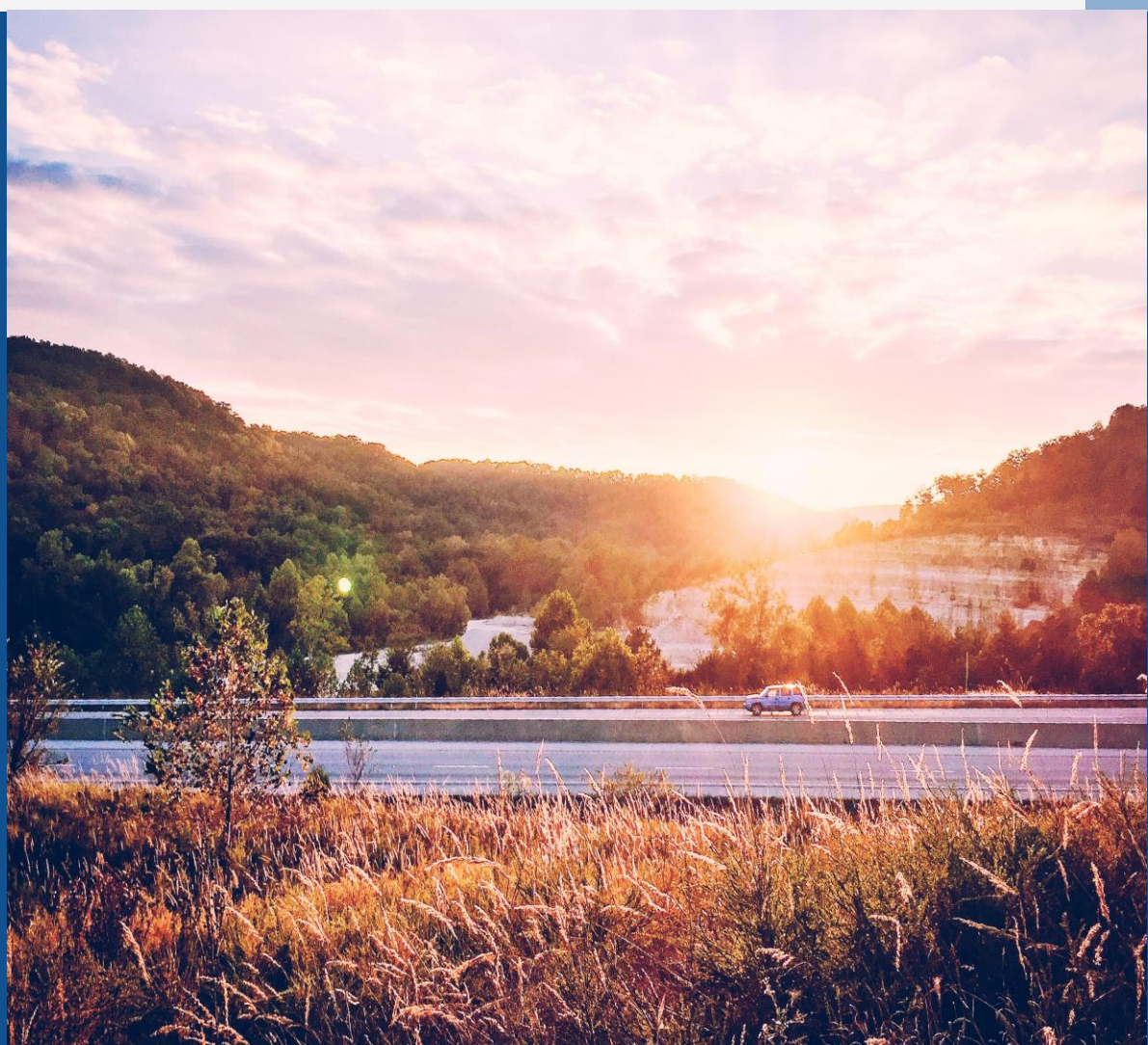


Europeiske tiltaksanalyser for reduserte klimagassutslipp,

Sofie Waage Skjeflo og Kristin Magnussen

VISTA ANALYSE AS



Utarbeidet for Miljødirektoratet

Dokumentdetaljer

Vista Analyse AS	Rapport nummer 2016/42 Miljødirektoratet rapport M-657/2016
Rapporttittel	Europeiske tiltaksanalyser for reduserte klimagassutslipp, en første oversikt
ISBN	978-82-8126-299-7
Forfatter	Sofie Waage Skjeflo og Kristin Magnussen
Dato for ferdigstilling	21.10.2016
Prosjektleder	Kristin Magnussen
Kvalitetssikrer	Karin Ibenholt
Oppdragsgiver	Miljødirektoratet
Tilgjengelighet	Offentlig
Publisert	www.vista-analyse.no
Nøkkelord	Klimagassutslipp Tiltaksanalyser Tiltakskostnader Landbrukssektor Transportsektor

Forord

Denne forprosjektrapporten er utarbeidet av Vista Analyse på oppdrag fra Miljødirektoratet. Kristin Magnussen har vært prosjektleder og Sofie W. Skjeflo prosjektmedarbeider. Oppdragsgivers kontaktperson for prosjektet har vært Are Lindegaard. Fra Miljødirektoratet har vi også fått viktige bidrag fra Liv-Elisif Kalland og Julien Jabot, og flere andre har bidratt i arbeidet underveis. Vi vil også takke Robert Koelemeijer og Pieter Hammingh ved PBL i Nederland for deres bidrag.

Vi takker vår oppdragsgiver for et interessant prosjekt og godt samarbeid!

Oslo, 21.10.2016

Kristin Magnussen

Prosjektleder

Vista Analyse AS

Innhold

Forord	1
Sammendrag og konklusjoner	5
1. Innledning	7
1.1 Formål og problemstillinger	7
2. Prioriterte land og tiltaksanalyser	8
2.1 Prioriterte land	8
2.2 Utvalgte rapporter og informasjon som er innhentet	9
3. Oppsummering av funn	11
3.1 Noen hovedkategorier av tiltak	11
3.2 Beregnede tiltakskostnader og potensiale for utslippsreduksjoner	12
4. Metodebeskrivelser	21
Referanser	23
Vedlegg 1. Tiltaksanalyser for Gruppe 1-land	24
Vedlegg 2. Tiltaksanalyser for Gruppe 2-land	31

Tabeller:

Tabell 2.1 Oversikt over prioritering av land for gjennomgang av tiltaksanalyser	9
Tabell 3.1 Transporttiltak rangert etter beregnet utslippskostnad per tonn CO ₂ – ekvivalenter 14	
Tabell 3.2 Landbrukstiltak rangert etter beregnet tiltakskostnad per tonn CO ₂ -ekvivalenter	17
Tabell 4.1 Metodebeskrivelse for den danske studien, Tverrministriell arbeidsgruppe (2013)	21
Tabell 4.2 Metodebeskrivelse for analysen for Storbritannia, Committee on Climate Change (2015)	22

Sammendrag og konklusjoner

Europeiske utredninger om tiltak og tiltakskostnader for å redusere klimagassutslipp innen transport- og landbrukssektoren

Vista Analyse har på oppdrag fra Miljødirektoratet startet arbeidet med å identifisere tiltaksanalyser for reduksjon av klimagassutslipp som er tilgjengelige fra europeiske land. Dette er et forprosjekt med begrenset tid og ressurser til rådighet, og vi har derfor ikke kunnet dypdykke verken for å finne fram til alle lands eventuelle tiltaksanalyser, eller for å komme til bunns i de tiltaksanalysene vi har funnet fram til. I samråd med oppdragsgiver har vi prioritert tiltak og tiltaksanalyser for ikke-kvotepliktig sektor i en del land vi mener er relevante for Norge. Disse landene er Sverige, Danmark, Storbritannia, Tyskland, Nederland og Frankrike. Vi har gått mest i dybden for tiltak innenfor transport og landbruk. Hovedleveransen fra dette prosjektet er en skjematisk oversikt over tiltak og tiltakskostnader i ulike land.

Beregnet tiltakskostnader for ulike tiltak i ulike land

Vi har laget en oversikt over konkrete tiltak identifisert i de europeiske tiltaksanalysene innenfor henholdsvis transport- og landbrukssektoren, med beregnet tiltakskostnad per tonn CO₂-ekvivalenter og beregnet potensiale for utslippsreduksjoner der det er tilgjengelig. Vi har også inkludert tiltakene innenfor transport og landbruk fra Miljødirektoratets rapport «Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling» for å kunne sammenligne tiltakene som er beskrevet i hver av sektorene på tvers av land.

Det er beregnet en gjennomsnittlig tiltakskostnad per tonn CO₂-ekvivalenter i norske kroner (omregnet fra ulike valutaer i de ulike land), som så er brukt for å rangere tiltakene etter tiltakskostnad, fra laveste til høyeste beregnede kostnad.

Resultatene må brukes med forsiktighet

Tiltakene som er nevnt i denne rapporten er hentet fra ulike tiltaksanalyser. Beregningene av tiltakskostnader er dermed gjort med ulik metodikk, og de er ikke direkte sammenlignbare. For eksempel inkluderer noen analyser verdien av eksterne virkninger av tiltak, men ikke alle analysene gjør det. Man må derfor være forsiktig med å sammenligne tiltakskostnader og -effektivitet fra ulike lands tiltaksanalyser uten mer detaljert beskrivelse av hva tiltakene innebærer. I tillegg kan effektene av tiltak variere mellom land.

Oversikten gir allikevel en interessant innsikt i spennet av beregnede tiltakskostnader. Det er betydelig variasjon i beregnede kostnader mellom ulike studier. Dette kan ha sammenheng både med metodiske valg og definisjon av tiltak. Begge forhold er tilpasset de enkelte lands forhold. Dette viser at det er nødvendig med gode grunnlagsanalyser for å forstå effektene og kostnadene som er forbundet med konkrete tiltak og at man må være varsomme med å overføre resultater fra et land til et annet. Sammenligning av tiltak og tiltakskostnader på tvers av studiene krever en mer detaljert gjennomgang av både utformingen av tiltak og metodikk for å beregne kostnader enn det som har vært mulig i dette prosjektet. Vi anbefaler derfor at denne oversikten kun brukes som et utgangspunkt for grundigere undersøkelser av likheter

og forskjeller i utforming av tiltak, potensielle utslippsreduksjoner og tiltakskostnader mellom Norge og andre europeiske land.

Grunn til å se nærmere på årsaker til ulike tiltakskostnader for viktige tiltak innen transportsektoren

Tiltak for å redusere klimagassutslipp fra transportsektoren kan grovt sett klassifiseres som enten aktivitetstiltak, tiltak knyttet til null- og lavutslippsteknologi eller tiltak knyttet til drivstoff. Varianter av de samme tiltakene gjentas i de ulike lands studier, for eksempel overgang til el-kjøretøy, innblanding av biodrivstoff og energieffektivisering av konvensjonelle kjøretøy.

Både den nederlandske, den britiske og den svenske studien finner at tiltak knyttet til energieffektivisering av fossildrevne lastebiler (gjelder generelt for konvensjonelle kjøretøy for den svenske studien), har negativ tiltakskostnad, fra -1200 til -100 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. Det vil si at samfunnet vil spare på disse tiltakene. Her kan det være interessant å vurdere om dette er tiltak som er relevante for Norge, og som ikke allerede ligger i referansebanen, og hva som eventuelt er potensialet for utslippsreduksjoner i Norge for denne typen tiltak. De fleste tiltak knyttet til innblanding av biodrivstoff til veitransport har en kostnad på 500-1500 kroner per tonn CO₂ i den norske analysen mens tiltakene med høyest innblandingsprosent ligger over 1500 kroner per tonn. Denne typen tiltak har en beregnet kostnad fra i underkant av 1600 kroner og opp til nesten 4700 kroner per tonn i de europeiske tiltaksanalysene som er med i vår oversikt. At effektivisering av bilparken ikke kommer ut som så viktig i Miljødirektoratets analyser kan skyldes at Norge går langt i å analysere forsert innfasing av nullutslippskjøretøy (elektriske biler og hydrogenbiler) som alternativ til effektivisering av fossildrevne kjøretøy. I Miljødirektoratets analyse understrekes det at kostnadsestimatene er forbundet med usikkerhet, og det kan derfor være interessant å gå nærmere inn på hva som er årsaken til forskjellene.

Europeiske tiltaksanalyser inneholder flere og mer detaljerte tiltak innen landbrukssektoren enn den norske

Oversikten viser at det er utredet mange flere og mer detaljerte tiltak i landbrukssektoren i de europeiske tiltaksanalysene enn i den norske. Innen landbrukssektoren har de europeiske tiltaksanalysene utredet en rekke tiltak med beregnet negativ kostnad per tonn CO₂-ekvivalenter. Mange av disse er også beregnet å kunne føre til store utslippsreduksjoner. Dette gjelder for eksempel tiltak knyttet til bruk av fangvekster, redusert nitrogennorm for gjødsling og helsetiltak for kyr. Det kan være spesielt interessant å gå nærmere inn på disse tiltakene for å vurdere hvor overførbare resultatene er til norsk landbruk.

1. Innledning

Vista Analyse har på oppdrag fra Miljødirektoratet startet arbeidet med å identifisere tiltaksanalyser for reduksjon av klimagassutslipp som er tilgjengelige fra europeiske land. Dette er et forprosjekt med begrenset tid og ressurser til rådighet, og vi har derfor ikke kunnet dypdykke verken for å finne fram til alle europeiske lands eventuelle tiltaksanalyser, eller for å komme til bunns i de tiltaksanalysene vi har funnet fram til. I samråd med oppdragsgiver har vi prioritert tiltak og tiltaksanalyser for ikke-kvotepliktig sektor i en del land vi mener er relevante for Norge, og vi har gått mest i dybden for tiltak innenfor transport og landbruk, blant annet for å kunne sammenligne beregnede tiltakskostnader. Hovedleveransen fra dette prosjektet er oversikten over tiltak og tiltakskostnader i ulike land som er vist i vedlegg 1 og 2. I det følgende gir vi en kort beskrivelse av bakgrunn for prosjektet og oppsummering av resultater, mens vi viser til de omfattende vedleggene for flere detaljer om aktuelle tiltak og tiltakskostnader som er utredet i ulike land.

1.1 Formål og problemstillinger

Formålet med denne undersøkelsen er å gi en skjematisk oversikt over tiltaksanalyser for reduksjon av klimagassutslipp i andre europeiske land som tilsvarer de tiltaksanalyser Miljødirektoratet har gjennomført i Norge. Arbeidet er basert på litteratursøk og kontakt med enkeltland. Både sektorvise og sektorovergripende analyser er ansett som relevante. Hovedvekten har vært lagt på utslippskilder som ikke er omfattet av EUs kvotesystem, ettersom det er for disse kildene det vil settes nasjonale mål om utslippsreduksjoner. I utgangspunktet var ønsket en bred sektorvis oversikt framfor dybdestudier av enkeltland. Samtidig var det viktig at utredninger i våre naboland med mest like forhold ble inkludert.

Oversikten har til hensikt å gi Miljødirektoratet grunnlag for å vurdere:

- Om det finnes tiltak som er utredet i andre land som kan være relevante å utrede også i Norge.
- Om tiltakenes utslippsreducerende effekt og kostnader skiller seg vesentlig fra norske forhold og om dette i så fall lar seg forklare.
- Om tiltakene som andre land vurderer som relevante å gjennomføre for å oppfylle EUs mål om 40 prosent kutt sammenliknet med 1990-nivå i 2030, skiller seg vesentlig fra norske tiltaksutredninger.

Underveis i arbeidet har vi i samråd med oppdragsgiver spisset oppdraget mot en mer detaljert gjennomgang av konkrete tiltak for land hvor det ble funnet særlig interessante analyser i innledningsfasen av prosjektet. Det er for disse utarbeidet en oversikt over tiltak innenfor transport og landbruk, rangert etter tiltakskostnad der det er beregnet. Dette har medført at vi har lagt mindre vekt på å fremskaffe oversikt over tiltaksanalyser i alle europeiske land.

2. Prioriterte land og tiltaksanalyser

I dette kapitlet beskriver vi hvilke land som er prioritert for innhenting av tiltaksanalyser og gjennomgang av tiltakskostnader (avsnitt 2.1). Derneft går vi gjennom hvilke rapporter som er vurdert og hvilken informasjon som er trukket ut av disse (avsnitt 2.2.).

2.1 Prioriterte land

I samråd med oppdragsgiver har vi hatt hovedfokus på fem land som vi regner som spesielt relevante for sammenligning med Miljødirektoratets egne tiltaksanalyser. Det er Sverige, Danmark, Storbritannia, Tyskland og Nederland (dvs. land med prioritet 1 i tabell 2.1). Dette er land det er naturlig å sammenligne seg med, og som kan ha både tiltak og tiltakskostnadsberegninger som er relevante for Norge.

Det er gjort tilsvarende analyser for Frankrike (prioritet 2 i tabellen) mens det ikke ble gjort omfattende søk etter analyser i øvrige land som del av dette prosjektet.

Landene ble i utgangspunktet gruppert i henholdsvis gruppe 1, 2 og 3 basert på hvor vi antok at det var størst sannsynlighet å finne gjennomførte tiltaksanalyser som kunne inneholde tiltak og tiltakskostnader av relevans for Norge. Det er derfor grunn til å tro at vi har fått med informasjon om de tiltakene og tiltakskostnadene som er mest relevante for oss, men det kan naturligvis være andre land som også har relevante tiltaksanalyser og tiltak de har beregnet kostnader for.

De fleste land utarbeider tiltaksanalyser på sitt eget språk, og dette gjør arbeidet med å søke etter tiltaksanalyser og identifisere tiltak mer (tid)krevende. Vi har gjort en del søk for å identifisere tiltaksanalyser for klimagassutslipp generelt, men språkbarrieren gjør at slike søk gir begrenset utbytte. Det vil derfor kreves større innsats både for å identifisere eventuelle tiltaksanalyser og forstå innholdet for mange (antagelig de fleste) av de landene som ikke er inkludert i denne analysen.

I vedlegg 1 og 2 finnes oversikt over tiltak for henholdsvis land med prioritet 1 og 2.

Tabell 2.1 Oversikt over prioritering av land for gjennomgang av tiltaksanalyser

Land	Prioritering	Beskrevet
Danmark	1	X
Sverige	1	X
Storbritannia	1	X
Tyskland	1	X
Nederland	1	X
Finland	2	
Frankrike	2	X
Italia	2	
Spania	2	
Belgia	2	
Irland	3	
Luxembourg	3	
Hellas	3	
Portugal	3	
Østerrike	3	
Kypros	3	
Tsjekkia	3	
Estland	3	
Ungarn	3	
Latvia	3	
Litauen	3	
Malta	3	
Polen	3	
Slovakia	3	
Slovenia	3	
Bulgaria	3	
Romania	3	
Kroatia	3	

2.2 Utvalgte rapporter og informasjon som er innhentet

Vi har forsøkt å identifisere rapporter som inneholder tiltaksbeskrivelser der både potensialet for utslippsreduksjoner målt i tonn CO₂-ekvivalenter og tiltakskostnader målt i kroner per tonn CO₂-ekvivalenter, oppgis for hvert tiltak. Analysene vi har funnet kan hovedsakelig deles i tre kategorier: i) "Kataloger" med tiltak, beskrivelser av scenarier for å nå gitte mål om utslippsreduksjoner, ii) tekniske underlagsrapporter, ofte på sektornivå, og iii) kombinasjoner av disse formene. Denne inndelingen fremgår av vedlegg 1 og 2 der de ulike rapportene er gjennomgått, og tiltakene er listet opp.

Gjennomgangen viser at man ofte må til underlagsrapportene for å forstå metodikken for beregning av potensielle utslippsreduksjoner og tiltakskostnader.

For å få oversikt over viktig informasjon om de ulike tiltaksanalysene har vi for hver analyse - så langt de gir grunnlag for det - forsøkt å svare på hvert av spørsmålene i boks 2.1 nedenfor. Denne informasjonen er samlet i hver sin kolonne i vedlegg 1 og 2 for henholdsvis gruppe 1- og gruppe 2-land.

Boks 2.1 Informasjon som er innhentet fra hver rapport (så langt mulig)

Type: Inneholder dokumentet en "katalog" med tiltak, slik som den norske tiltaksanalysen? Er analysen basert på konkrete mål om utslippsreduksjoner?

Eksempler på konkrete tiltak: Gå mer i detalj på eksempler fra jordbruk og transport. Utslippsreducerende effekt og kostnader

Sammenligning med norsk tiltakskatalog: Hovedforskjeller i tilnærming, metode, sammenlignbarhet, type tiltak, etc. Hva kan vi lære? Inneholder dokumentet virkemidler i tillegg til tiltak (skilles det mellom virkemidler og tiltak?)

Kilde: Hvilken type institusjon stammer rapporten fra? (forskningsinstitutt, direktorat, departement, miljøorganisasjon) og er tiltakene presentert som katalog, forslag, eller vedtatte tiltak?

Metode*: Forutsetninger, analyseperiode, resultatformat

- 1) Hva er beregnede utslippsreduksjoner basert på? (eksterne/interne beregninger)
- 2) Hvilken tidsperiode er utslippsreduksjonene beregnet over?
- 3) Hvilke kostnader er beregnet (privatøkonomiske, samfunnsøkonomiske), og hvordan er de beregnet?
- 4) Håndtering av usikkerhet i beregningene
- 5) Har man tatt hensyn til overlapp mellom virkemidlene i beregningen av utslippsreduksjoner?

*Utdypes for utvalgte tiltaksanalyser i et eget dokument

3. Oppsummering av funn

I tråd med mandatet for prosjektet har vi lagt hovedvekt på å identifisere tiltak og tiltakskostnader innen sektorene transport og landbruk. Nedenfor oppsummeres kort hovedfunn fra disse sektorene. Vi nevner først hvilke hovedkategorier tiltak som er vanlige i de europeiske tiltaksanalysene (3.1), deretter gjengir vi noen resultater for beregnede tiltakskostnader (3.2.). Mer utfyllende informasjon om hver analyse og hvert tiltak finnes i vedlegg 1 og 2. Disse vedleggene er hovedleveransen i dette prosjektet, og skal, som formålet sier (jf. kapittel 1.1) danne grunnlag for Miljødirektoratets videre vurderinger.

3.1 Noen hovedkategorier av tiltak

Transport

I Miljødirektoratets tiltaksanalyse (Miljødirektoratet, 2015) er tiltakene innenfor transport delt i tre hovedkategorier:

- 1) Aktivitetstiltak
- 2) Null- og lavutslippsteknologi
- 3) Drivstoff

Transporttiltakene som er beskrevet i de europeiske tiltaksanalysene vi har undersøkt, kan også stort sett deles inn i disse kategoriene. Eksempler på tiltak som gjentas i analysene er aktivitetstiltak som innebærer redusert biltrafikk ved overføring av personbiltrafikk til gange, sykkel og/eller kollektivtrafikk, og overføring av godstransport fra vei til sjø og bane. Innenfor lav- og nullutslippsteknologi nevnes el- og hybridbiler, samt bruk av biodrivstoff. I flere av analysene er imidlertid bruk av biodrivstoff nevnt som et tiltak med begrenset omfang av hensyn til bærekraft. Effektivisering av konvensjonelle motorer, ut over effektiviseringen som allerede ligger i referansebanen, ser ut til å være viktigere i flere av de europeiske tiltaksanalysene enn i den norske. I tillegg nevnes reduksjon av hastighet på motorveier og mer miljøvennlig kjøreteknikk som tiltak i flere analyser. En siste viktig forskjell mellom Miljødirektoratets tiltaksanalyse og de europeiske analysene vi har sett på er, at det ofte er kombinasjoner av tiltak og virkemidlene som er utredet i de europeiske analysene, ikke rene tiltak.

Landbruk

De europeiske tiltaksanalysene vi har undersøkt, inneholder stort sett mer detaljerte beskrivelser av tiltak for å redusere klimagassutslipp fra landbruk enn den norske analysen. Tiltakene inkluderer

- Ulike varianter av biogassproduksjon fra husdyrgjødsel
- Ulike tiltak knyttet til håndtering av husdyrgjødsel (tildekking, avkjøling etc.)
- Tiltak knyttet til husdyrhelse og husdyrdiett
- Diverse tiltak for å hindre nitrogentap, blant annet nitrogenfikserende planter og bruk av nitrifikasjonshemmere i gjødsel
- Ulike tiltak knyttet til arealbruk, for eksempel omgjøring av fulldyrket jord til eng og restaurering av våtmarksområder
- Tiltak for å redusere energibruk i bygg, arbeidsmaskiner og innsatsfaktorer.

På den andre siden ser det ikke ut til at tiltak som inkluderer redusert forbruk, for eksempel gjennom redusert konsum av rødt kjøtt og redusert matsvinn, er sentrale i de europeiske tiltaksanalysene, mens slike tiltak er inkludert i den norske tiltaksanalysen. Og tiltak som medfører reduserte jordbruksarealer er stort sett basert på en antakelse om økt produktivitet for å kompensere for dette.

3.2 Beregnede tiltakskostnader og potensiale for utslippsreduksjoner

3.2.1 Om beregninger og mulighet for sammenligning på tvers av studier

I Tabell 3.1. og 3.2. viser vi en oversikt over konkrete tiltak identifisert i de europeiske tiltaksanalysene innenfor henholdsvis transport- og landbrukssektoren, med beregnet tiltakskostnad per tonn CO₂-ekvivalenter og beregnet potensiale for utslippsreduksjoner der det er tilgjengelig. Vi har også inkludert tiltakene innenfor transport og landbruk fra Miljødirektoratets rapport «Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling» for å kunne sammenligne tiltakene som er beskrevet i hver av sektorene på tvers av land.

Det er beregnet en gjennomsnittlig tiltakskostnad per tonn CO₂-ekvivalenter i norske kroner (omregnet fra ulike valutaer i de ulike land¹), som så er brukt for å rangere tiltakene etter tiltakskostnad, fra laveste til høyeste beregnede kostnad.

Tiltakene er hentet fra ulike tiltaksanalyser. Beregningene av tiltakskostnader er dermed gjort med ulik metodikk, og de er ikke direkte sammenlignbare. For eksempel inkluderer noen analyser verdien av eksterne virkninger av tiltak, men ikke alle analysene gjør det. Fargekodene i figurene er forklart under hver tabell, og viser hvilken studie de enkelte tiltakene er hentet fra. Det er vanskelig å sammenligne tiltakene uten en mer detaljert beskrivelse av hva tiltakene innebærer. I tillegg kan effektene av tiltak variere mellom land.

Oversikten gir allikevel en interessant innsikt i spennet av beregnede tiltakskostnader, og viser at det er stor variasjon i de beregnede kostnadene selv for tilsynelatende svært like tiltak beregnet med samme metodikk i samme studie. Et eksempel er de to tiltakene som omhandler endret fôr til melkekyr i den danske tiltakskatalogen (Tværministeriel arbejdsgruppe, 2013), der beregnet kostnad er mye lavere for vanlige kyr enn for økologiske kyr. Dette viser at det er nødvendig med gode grunnlagsanalyser for å forstå effektene og kostnadene som er forbundet med konkrete tiltak. Sammenligning av tiltak og tiltakskostnader på tvers av studiene krever en mer detaljert gjennomgang av både utformingen av tiltak og metodikk for å beregne kostnader enn det som har vært mulig i dette prosjektet. Vi anbefaler derfor at denne oversikten kun brukes som et utgangspunkt for grundigere undersøkelser av likheter

¹ Konvertert til norske kroner basert på gjennomsnittlig valutakurs fra året studien er publisert. Valutakursene er hentet fra Norges Bank. Beløpene er ikke pris- eller kjøpekraftjustert. Det vil være naturlig å gjøre slike justeringer dersom man skal gå nærmere inn på tiltak i oversikten.

og forskjeller i utforming av tiltak, potensielle utslippsreduksjoner og tiltakskostnader mellom Norge og andre europeiske land.

3.2.2 Tiltak innen transportsektoren

I Tabell 3.1 ser vi, som tidligere nevnt, at tiltakene for å redusere klimagassutslipp fra transportsektoren grovt sett kan klassifiseres som enten aktivitetstiltak, tiltak knyttet til null- og lavutslippsteknologi, eller tiltak knyttet til drivstoff. Vi ser også at varianter av de samme tiltakene gjentas i de ulike studiene, for eksempel overgang til el-kjøretøy, innblanding av biodrivstoff og energieffektivisering av konvensjonelle kjøretøy.

Både den nederlandske (Daniëls og Koelemeijer, 2016), den britiske (Committee on Climate Change, 2015) og den svenske studien (Trafikverket, 2016) finner at tiltak knyttet til energieffektivisering av fossildrevne lastebiler (gjelder generelt for konvensjonelle kjøretøy for den svenske studien), har negativ tiltakskostnad, fra -1200 til -100 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. Det vil si at samfunnet vil spare på disse tiltakene. Her kan det være interessant å vurdere om dette er tiltak som er relevante for Norge, og, om de ikke allerede ligger i referansebanen, hva som eventuelt er potensialet for utslippsreduksjoner i Norge for denne typen tiltak. De fleste tiltak knyttet til innblanding av biodrivstoff til veitransport er prissatt fra 500 til 1500 kroner per tonn CO₂ i den norske analysen, mens tiltakene med høyest innblandingsprosent ligger over 1500 kroner per tonn (Miljødirektoratet, 2015). Denne typen tiltak har en beregnet kostnad fra i underkant av 1600 kroner og opp til nesten 4700 kroner per tonn i de europeiske tiltaksanalysene. I Miljødirektoratets analyse understrekes det at dette er usikre kostnadsestimater. Det vil derfor være interessant å gå nærmere inn på hva som er årsaken til forskjellene.

3.2.3 Tiltak innen landbrukssektoren

Oversikten i Tabell 3.2. viser først og fremst et at det er utredet mange flere tiltak i landbrukssektoren i de europeiske tiltaksanalysene enn i den norske. Innen landbrukssektoren har de europeiske tiltaksanalysene utredet en rekke tiltak med beregnet negativ kostnad per tonn CO₂-ekvivalenter. Mange av disse er også beregnet å kunne føre til store utslippsreduksjoner. Dette gjelder for eksempel tiltak knyttet til bruk av fangvekster, redusert nitrogenorm for gjødsling og helsetiltak for kyr. Det kan være spesielt interessant å gå nærmere inn på disse tiltakene for å vurdere hvor overførbare resultatene er til norsk landbruk.

Tabell 3.1 Transporttiltak rangert etter beregnet utslippskostnad per tonn CO₂-ekvivalenter

Tiltak	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv.2020	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv.2030	Valuta	Gjennomsnittlig tiltakskostnad i norske kroner (for rangering av tiltak)**	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2020	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2030
Investering i samfunnsøkonomisk lønnsomme infrastrukturtiltak	na	fra -239 000 til -15 000	SEK	-120667	na	na
Krav om drivstofføkonomiske dekk	-187	-277	Euro	-2608	1200*	1300*
Innføre CO ₂ -standard for biler på 95g/km	-49	-136	Euro	-1280	700*	3100*
Mer effektive lastebiler		-128	Euro	-1205	0*	500*
Plug-in hybridvarebil	na	-74	GBP	-913	na	na
Batteri elvarebil	na	-51	GBP	-629	na	na
Tilskudd til og sertifisering av samarbeid mellom kommuner og bedrifter om grønn yrkestransport	-585		DKK	-612	30	na
Mer effektive konvensjonelle kjøretøy - lastebiler	na	-27	GBP	-333	na	na
Batteri ellastebil	na	-12	GBP	-148	na	na
Energieffektivisering av fossildrevne kjøretøy	na	fra -1400 til 1200	SEK	-101	na	na
Plug-in hybridbil	na	10	GBP	123	na	na
Mer effektive konvensjonelle kjøretøy - personbiler	na	13	GBP	160	na	na
Krav til offentlige anskaffelser av transporttjenester	235		DKK	246	42	na
Plug-in hybridlastebil	na	20	GBP	247	na	na
Nullvekst byer		<500	NOK	250		186
Personbiler: 60 % av nybilsalget er lavutslippsbiler i 2030		<500	NOK	250		1440
Varebiler: 60 % av nybilsalget er lavutslipp i 2030		<500	NOK	250		498
Bybusser: 100 % av nybilsalget er lavutslippsbiler i 2025		<500	NOK	250		207
Lastebiler: 25 % av nysalg er lavutslipp i 2030		<500	NOK	250		125
100 % av nybilsalg hybridbiler i 2025		<500	NOK	250		1327
Hybridelektrisk drift på lastebiler		<500	NOK	250		138
20 % biodiesel til lasteskip		<500	NOK	250		36
20 % biodiesel til fiskeflåten		<500	NOK	250		139

Europeiske tiltaksanalyser for reduserte klimagassutslipp, en første oversikt

Tiltak	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv.2020	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv.2030	Valuta	Gjennomsnittlig tiltakskostnad i norske kroner (for rangering av tiltak)**	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2020	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2030
100 % vegetabilsk olje på lasteskip		<500	NOK	250		182
100 % vegetabilsk olje i fiskeflåten		<500	NOK	250		693
LNG på supplyskip		<500	NOK	250		35
Elektrifisering av ferger og passasjerskip		<500	NOK	250		525
Energieffektivisering på skip		<500	NOK	250		na
Batteri elbil	na	34	GBP	420	na	na
Skatteincentiver for nullutslippkjøretøy	916	90	Euro	847	40*	110*
Fremme gass til transportsektoren gjennom tilskudd til tunge gasskjøretøy	941		DKK	985	0,2	na
Nullvekst hele landet		500-1500	NOK	1000		620
10 % reduksjon personbiltrafikk hele landet + nullvekst byer		500-1500	NOK	1000		753
5 % gods fra vei til bane og sjø		500-1500	NOK	1000		96
Personbiler: 100 % av nybilsalget er lavutslippsbiler i 2030		500-1500	NOK	1000		2270
Personbiler: 100 % av nybilsalget er lavutslippsbiler i 2025		500-1500	NOK	1000		2700
Varebiler: 100 % av nybilsalget er lavutslippsbiler i 2030		500-1500	NOK	1000		827
Busser: 100 % av nysalg av bybusser i 2025 og 75 % av nysalg av langdistansebusser er lavutslipp i 2030		500-1500	NOK	1000		281
Lastebiler: 50 % av nysalg er lavutslipp i 2030		500-1500	NOK	1000		250
Biodrivstoff til veitransport: +10 prosentpoeng i 2030		500-1500	NOK	1000		1092
Biodrivstoff til veitransport: +20 prosentpoeng i 2030		500-1500	NOK	1000		2183
10 % biodrivstoff til andre mobile kilder i 2030		500-1500	NOK	1000		204
20 % biodrivstoff til innenriks luftfart 2030		500-1500	NOK	1000		52
40 % biodrivstoff til innenriks luftfart 2030		500-1500	NOK	1000		104
Elektrifisering av jernbane		500-1500	NOK	1000		41
Landstrøm til skip i havn		500-1500	NOK	1000		196
Redusert vegtrafikk gjennom økt skattlegging	na	600 – 1400	SEK	1010	na	na
Øke andelen fornybar energi for kjøretøy	233	131	Euro	1233	600*	1400*

Europeiske tiltaksanalyser for reduserte klimagassutslipp, en første oversikt

Tiltak	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv.2020	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv.2030	Valuta	Gjennomsnittlig tiltakskostnad i norske kroner (for rangering av tiltak)**	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2020	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2030
Obligatorisk kjøreskoleundervisning i energieffektiv kjøreteknikk	1189		DKK	1245	17	na
Bytte til elkjøretøy	na	700 – 2000	SEK	1363	na	na
10 % gods fra vei til bane og sjø		>1500	NOK	1500		193
20 % gods fra vei til bane og sjø		>1500	NOK	1500		386
Biodrivstoff til veitransport: +40 prosentpoeng i 2030		>1500	NOK	1500		4366
20 % biodrivstoff til andre mobile kilder i 2030		>1500	NOK	1500		409
Redusere fartsgrenser til 2011-nivå	59	164	Euro	1544	100*	100*
Økt krav om innblanding av biodrivstoff	1499		DKK	1569	163	na
Tilskudd til innblanding av større andeler biodrivstoff for tunge kjøretøy	1581		DKK	1655	39	na
Avgiftsfritak for gass til tungtransport	1789		DKK	1873	2	na
Økt innblanding av biodrivstoff i bensin og diesel	na	1900 – 2900	SEK	2423	na	na
Grønn utviklingsavgift på fossile drivstoff	2409		DKK	2522	186	na
Øke drivstoffavgiften med 40 øre per liter	2663		DKK	2788	743	na
Veipricing for lastebiler	294	306	Euro	2881	400*	500*
Veipricing for personbiler	490	441	Euro	4152	1700*	2000*
Bytte til biodrivstoffdrevne kjøretøy	na	2100 – 6300	SEK	4241	na	na
Avskaffe pendlerfradrag	4167		DKK	4363	130	na
Kilometerbasert veiavgift for person- og varebiler og motorsykler	4181		DKK	4378	1315	na
Krav om 1 prosent 2.generasjons bioethanol innblandet i bensin fra 2020	4455		DKK	4664	85	na
Forlenget avgiftsfritak for elbiler etter 2015	4462		DKK	4672	16	na
Avgiftsfritak for plug-in hybrider 2013-15	5012		DKK	5248	7	na
Reduksjon av topphastighet på motorveier fra 130 til 110 km/t	13460		DKK	14093	63	Na

Nederland: "Cost-effectiveness of policies to reduce greenhouse gas emissions Annex to the IBO cost-effective CO2 reduction measures" (2016)

*Beregnete utslippsreduksjoner er gjennomsnittlige reduksjoner per år i 2020 og 2030. Totale utslippsreduksjoner er ikke beregnet.

Sverige: "Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser- ett regeringsuppdrag" (2016)

Danmark: "Virkemiddelkatalog. Potentialer og omkostninger for klimatiltag" (2013)

UK: "Sectoral scenarios for the Fifth Carbon Budget" (2015)

Norge: " Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling" (2015)

** Bruker tiltakskostnad i 2030 for Nederland. For tiltak som kun har nedre grense for tiltakskostnad brukes nedre grense. Konvertert til norske kroner basert på gjennomsnittlig valutakurs fra året studien er publisert (Kilde: Norges Bank).

Valutakurser (fra Norges Bank): Nok/Eur: 9,42; Nok/Sek: 1,01; Nok/Dkk: 1,05; Nok/Gbp: 12,34;

Tabell 3.2 Landbrukstiltak rangert etter beregnet tiltakskostnad per tonn CO₂-ekvivalenter

Tiltak	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv. 2020	Kostnad per tonn CO ₂ -ekv. 2030	Valuta	Gjennomsnittlig tiltakskostnad i norske kroner (for rangering av tiltak)**	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2020	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2030	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO ₂ ekv.) 2050
Tildekking av gyllebeholdere for kveg	-19529	na	DKK	-20447	25	na	na
Krav om kjøling av svinegylle	-16083	na	DKK	-16839	6	na	na
Tildekking av gyllebeholdere for svin	-11288	na	DKK	-11819	53	na	na
Probiotika for husdyr	na	-230	GBP	-2839	na	100	na
Krav om ytterligere etteravgrøder (fangvekster)	-2235	na	DKK	-2340	156	na	na
Rughvete	na	-160	GBP	-1975	na	700	na
Spre husdyrgjødsel vår i stedet for høst	na	-155	GBP	-1913	na	100	na
Redusert nitrogennorm med 10%	-1810	na	DKK	-1895	175	na	na
Skjerpede krav til nitrogenutnyttelse av avgasset husdyrgjødsel	-1663	na	DKK	-1741	48	na	na
Skjerpede krav til nitrogenutnyttelse for utvalgte typer husdyrgjødsel	-1608	na	DKK	-1684	17	na	na
Mer energieffektive bygninger og stillestående arbeidsmaskiner	na	-260 til 35	GBP	-1388	na	1100	na
Mer nitrogeneffektive vekster	na	-110	GBP	-1358	na	1100	na

Europeiske tiltaksanalyser for reduserte klimagassutslipp, en første oversikt

Tiltak	Kostnad per tonn CO2-ekv. 2020	Kostnad per tonn CO2-ekv. 2030	Valuta	Gjennomsnittlig tiltakskostnad i norske kroner (for rangering av tiltak)**	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO2 ekv.) 2020	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO2 ekv.) 2030	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO2 ekv.) 2050
Presisjonsjordbruk	na	-95 til -105	GBP	-1234	na	400	na
Bedre planlegging av husdyrgjødselbruk	na	-25 til -100	GBP	-771	na	fra 0 til 100	na
Mål om balansert oppdrett for kjøttproduksjon	na	-50	GBP	-617	na	100	na
Krav om ytterligere mellomavgrøder (fangvekster)	-532	na	DKK	-557	167	na	na
Forsuring av gylle fra svin	-483	na	DKK	-506	65	na	na
Helsetiltak for kyr	na	-40	GBP	-494	na	800	na
Anaerob nedbrytning av kun maissubstrat	na	-40	GBP	-494	na	100	na
Belgvekster på enger	na	-20 til -45	GBP	-401	na	200-400	na
Forsuring av gylle fra kveg	-350	na	DKK	-366	32	na	na
Forbedret ernæring for husdyr	na	-25 til -30	GBP	-339	na	100	na
Anaerob nedbrytning av husdyrgjødsel fra svin med maissubstrat	na	-20	GBP	-247	na	200	na
Optimering av melkeproduksjon gjennom forlenget melkeperiode	-25	na	DKK	-26	17	na	na
Løse opp kompakt jord	na	0	GBP	0	na	400	na
Tilskudd til etablering av energipil som brensel	26	na	DKK	27	181	na	na
Omgjøring av organogen jord til eng uten drenering	150	na	DKK	157	481	na	na
Stans i nydyrking av myr	na	<500	NOK	250	na	31	
Mindre matsvinn	na	<500	NOK	250	na	56	
Overgang fra storfekjøtt til svinekjøtt	na	<500	NOK	250	na	179	
Overgang fra kjøtt til vegetabilsk og fisk	na	<500	NOK	250	na	152	
Helsetiltak for sau	na	30	GBP	370	na	400	na
Endret for til melkekyr gjennom avgift, konvensjonelle kyr	414	na	DKK	433	128	na	na
Tilskudd til etablering av skog	682	na	DKK	714	474	na	na
Flere typer tiltak og virkemidler for biogass fra husdyrgjødsel	400-1200	na	DKK	838	717	na	na
Nitrattilskudd til husdyr	na	60-80	GBP	864	na	700-900	na
Forsuring av gylle	na	45-95	GBP	864	na	300-500	na

Europeiske tiltaksanalyser for reduserte klimagassutslipp, en første oversikt

Tiltak	Kostnad per tonn CO2-ekv. 2020	Kostnad per tonn CO2-ekv. 2030	Valuta	Gjennomsnittlig tiltakskostnad i norske kroner (for rangering av tiltak)**	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO2 ekv.) 2020	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO2 ekv.) 2030	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO2 ekv.) 2050
Gjødsel med kontrollerte utslipp	na	35-135	GBP	1049	na	200-1100	na
Mer energieffektive mobile arbeidsmaskiner	na	90	GBP	1111	na	<100	na
Endret for til melkekyr gjennom tilskudd	1074	na	DKK	1124	141	na	na
Produksjon av biogass fra husdyrgjødsel med "mono-nedbrytning" (énsubstratprosess)	133	129	Eur	1215	1300*	1500*	na
Bedre bruk av kunstgjødsel	na	35-175	GBP	1296	na	fra 100-200	na
Omgjøring av jordbruksland til eng	1292	na	DKK	1353	295	na	na
Bedre teknikker for å spre husdyrgjødsel	na	110-125	GBP	1450	na	200	na
Biogass fra husdyrgjødsel	na	>1500	NOK	1500	na	101	
Avgift på kunstgjødsel uten nitrifikasjonshemmere	1844	na	DKK	1931	335	na	na
Omgjøring av organogen jord til eng med fortsatt drenering	1973	na	DKK	2066	102	na	na
Anaerob nedbrytning av husdyrgjødsel fra kyr med maissubstrat	na	215-170	GBP	2376	na	200-300	na
Mer fett i husdyrdiett	na	170-220	GBP	2407	na	400-500	na
Redusert avgiftslempelse for drivstoff til landbruksmaskiner.	3073	na	DKK	3217	36	na	na
Endret for til andre typer kveg enn melkekyr, avgift.	3646	na	DKK	3817	11	na	na
Belgvekster på åkere	na	280-360	GBP	3949	na	600-700	na
Endret for til andre typer kveg enn melkekyr, tilskudd	3849	na	DKK	4030	11	na	na
Nitrogenhemmere	na	95-710	GBP	4967	na	100-1500	na
Endret for til melkekyr gjennom avgift, økologiske kyr	5413	na	DKK	5667	12	na	na
Fangvekster	na	1230-6270	GBP	46281	na	<100	na
Øke anaerob nedbrytning av husdyrgjødsel	na	na	na	na	na	na	100
Tildekking av husdyrgjødselbeholdere	na	na	na	na	na	na	10
Forsuring av husdyrgjødsel	na	na	na	na	na	na	10
Redusert gjødselmengde	na	na	na	na	na	na	50
Bruk av spillvarme i drivhus	na	na	na	na	na	na	50

Tiltak	Kostnad per tonn CO2-ekv. 2020	Kostnad per tonn CO2-ekv. 2030	Valuta	Gjennomsnittlig tiltakskostnad i norske kroner (for rangering av tiltak)**	Potensial for utslippsreduksjon (tusen tonn CO2 ekv.) 2020	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO2 ekv.) 2030	Potensial for utslippsreduksjoner (tusen tonn CO2 ekv.) 2050
Energieffektivisering av drivhus	na	na	na	na	na	na	fra 3-20
Redusere energiforbruk i korntørking	na	na	na	na	na	na	3
Erstatte diesel med fornybart drivstoff i arbeidsmaskiner	na	na	na	na	na	na	290
Økt karbonlagring i åkermark	na	na	na	na	na	na	100
Flere trær og busker på jordbruksmark	na	na	na	na	na	na	410
Gjenoprette våtmarksområder fra organogen jord	na	na	na	na	na	na	520
Økt bruk av restprodukter for energiproduksjon	na	na	na	na	na	na	na
Økt produksjon av biodrivstoff	na	na	na	na	na	na	na
Økt produksjon av energivækster	na	na	na	na	na	na	na
Bruk av mineralgjødsel produsert v beste mulige teknikk, BAT	na	na	na	na	na	na	100
Økt bruk av nedbrutt husdyrgjødsel (restprodukt fra biogassproduksjon)	na	na	na	na	na	na	10
Bruk av for som produseres med lavere klimagassutslipp	na	na	na	na	na	na	80

Nederland: "Cost-effectiveness of policies to reduce greenhouse gas emissions Annex to the IBO cost-effective CO2 reduction measures" (2016)

*Beregnete utslippsreduksjoner er gjennomsnittlige reduksjoner per år i 2020 og 2030. Totale utslippsreduksjoner er ikke beregnet.

Sverige: "Ett klimavänligt jordbruk 2050" (2012)

Danmark: "Virkemiddelkatalog. Potentialer og omkostninger for klimatiltag" (2013)

UK: "Sectoral scenarios for the Fifth Carbon Budget" (2015)

Norge: " Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling" (2015)

** Bruker tiltakskostnad i 2030 for Nederland. For tiltak som kun har nedre grense for tiltakskostnad brukes nedre grense. Konvertert til norske kroner basert på gjennomsnittlig valutakurs fra året studien er publisert (Kilde: Norges Bank).

Valutakurser (fra Norges Bank): Nok/Eur: 9,42; Nok/Sek: 1,01; Nok/Dkk: 1,05; Nok/Gbp: 12,34;

4. Metodebeskrivelser

Vi har laget en mer detaljert beskrivelse av metodikken for to av de mest interessante tiltaksanalysene som er inkludert i oversikten. Beskrivelsen er gjengitt under for henholdsvis den danske studien i tabell 4.1. og den britiske i tabell 4.2. Dersom man skal sammenligne tiltakskostnader på tvers av land og studier, anbefaler vi at det gjøres detaljerte metodebeskrivelser for alle analysene som skal sammenlignes.

Tabell 4.1 Metodebeskrivelse for den danske studien, Tværministriell arbejdsgruppe (2013)

1) Hva er beregnede utslippsreduksjoner basert på? (eksterne/interne beregninger)
Metode for beregnede utslippsreduksjoner er spesifikk for hvert tiltak, og er ikke beskrevet i detalj i hoveddokumentet. Det er for eksempel nevnt for tiltak som innebærer produksjon av fornybar energi, at man bruker forventet elpris i Nordpool-markedet og utslippsfaktorer fra marginal elproduksjon fram til 2025, men at det er stor usikkerhet forbundet med størrelsen på utslippsreduksjoner fra disse tiltakene på grunn av usikkerhet i utviklingen av kraftmarkedet i Danmark fremover.
2) Hvilken tidsperiode er utslippsreduksjonene beregnet over?
Hovedfokus på tiltak med utslippsreduksjoner mot 2020, men noen tiltak med effekt etter 2020 er også inkludert.
3) Hvilke kostnader er beregnet (privatøkonomiske, samfunnsøkonomiske), og hvordan er de beregnet?
Det er utført samfunnsøkonomiske analyser av de fleste tiltakene i tråd med det danske Finansministeriets retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser. Det er gjort tilleggsvurderinger av kostnader for husholdninger og bedrifter for å belyse fordelingen av kostnadene, men ikke fullstendig vurdering av fordelingsvirkninger. Det er gjort kvalitative vurderinger der informasjon og datagrunnlag er for dårlig til å gjøre en full samfunnsøkonomisk analyse. Tiltakskostnaden er uttrykt som en CO ₂ -skyggepris, i kroner per tonn CO ₂ -ekvivalenter for tiltakene som er analysert kvantitativt. Tiltakene med kvalitativ vurdering er beskrevet for seg selv. Antakelser: <ul style="list-style-type: none"> • Skyggeprisen er beregnet som nåverdien av de samlede samfunnsøkonomiske kostnadene delt på nåverdien av den reduserte CO₂ mengden målt i CO₂-ekvivalenter • 4% kalkulasjonsrente, 2012-priser • Det er knyttet et virkemiddel til hvert tiltak (avgift, krav eller tilskudd). Eventuelle vridningseffekter av virkemiddelet er medregnet i den samfunnsøkonomiske analysen • Indirekte effekter på luftforurensing, støy, ulykker, trengsel, tidskostnader og utslipp av nitrogen og ammoniakk er regnet med så langt som mulig, men beregningene er også vist uten indirekte kostnader for å sikre sammenlignbarhet • En rekke virkninger er ikke prissatt i analysen, som rekreasjonsverdier og biodiversitet, og heller ikke virkninger på konkurransevne, regional utvikling, etc.
4) Håndtering av usikkerhet i beregningene
Diskusjon av usikkerhet knyttet til den samfunnsøkonomiske analysen, blant annet knyttet til valg av virkemiddel for å utløse tiltaket, indirekte effekter og verdsetting av disse, og virkemidlenes effekter på atferd.
5) Har man tatt hensyn til overlapp mellom virkemidlene i beregningen av utslippsreduksjoner?
Ikke nevnt, men dette er en "tiltaks katalog", og tiltakene er ikke satt sammen til pakker som til sammen skal nå et bestemt mål om utslippsreduksjoner.

Tabell 4.2 Metodebeskrivelse for analysen for Storbritannia, Committee on Climate Change (2015)

1) Hva er beregnede utslippsreduksjoner basert på? (eksterne/interne beregninger)
Hva er beregnede utslippsreduksjoner basert på? (eksterne/interne beregninger) Varierer mellom sektorer og tiltak. Noen detaljerte modellberegninger for baseline og tiltak (kraftsektoren, transport, boliger), noen framskrivninger av baseline og egne vurderinger av potensialer for utslippsreduksjoner for hvert tiltak (industri, bygninger unntatt boliger, landbruk). Tar med i beregningen at reduserte kostnader som følge av for eksempel mer effektive kjøretøy vil føre til økt etterspørsel.
2) Hvilken tidsperiode er utslippsreduksjonene beregnet over?
Fram til 2050
3) Hvilke kostnader er beregnet (privatøkonomiske, samfunnsøkonomiske), og hvordan er de beregnet?
Henviser i noen tilfeller til både samfunnsøkonomiske kostnader og privatøkonomiske kostnader, men metode for beregning varierer mellom tiltak. Noen er kun anslag (for eksempel er det konservativt anslått kostnad på 0 pund/tonn CO ₂ -ekvivalenter for å redusere personbiltrafikk).
4) Håndtering av usikkerhet i beregningene
Usikkerhetsberegninger med to alternative scenarier: <i>Barrierer</i> : Teknologiske barrierer, ikke samme kostnadsreduksjoner over tid som i middelscenariet. <i>Max</i> : Mer omfattende/optimistiske tiltak (større atferdsendringer enn i middelscenariet). Også alternative scenarier med andre tiltakskombinasjoner i hver sektor (for eksempel mer hydrogenteknologi for kjøretøy i stedet for batteridrevne kjøretøy). Følsomhetsanalyser for viktige antakelser for hver sektor.
5) Har man tatt hensyn til overlapp mellom virkemidlene i beregningen av utslippsreduksjoner?
Ja, dette er reflektert i intervaller i tiltakskostnader og potensiale for utslippsreduksjoner

Referanser

Committee on Climate Change (2015). Sectoral Scenarios for the Fifth Carbon Budget. Technical Report. United Kingdom.

Daniëls, B. og Koelemeijer (2016). *Kostenefficiëntie van beleidsmaatregelen ter vermindering van broeikasgasemissies. Bijlage bij het IBO kostenefficiëntie CO2-reductiemaatregelen.*

Miljødirektoratet (2015). Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling. Rapport M-386.

Jordbruksverket (2012). Et klimavänligt jordbruk 2050. Rapport 2012:35.

Statens Offentlig Utredningar (2016). *En klimat- og luftvårdsstrategi för Sverige. Delbetänkande av Miljömålsberedningen.* Stockholm 2016.

Trafikverket (2016). Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Rapport Trafikverket 2016:111.

Tverministeriel Arbejdsgruppe (2013). *Virkemiddelkatalog. Potentialer og omkostninger for klimatiltag.*

Umwelt Bundesamt (2013). Germany 2050. A greenhouse gas-neutral country. Background paper.

Vedlegg 1. Tiltaksanalyser for Gruppe 1-land

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
Omstilling med omtanke. Status og utfordringer for dansk klimapolitikk (2015)	Rapport fra klimarådet, inneholder ikke konkrete tiltaks-beskrivelser	NA	NA	NA	Klimarådet	Nei
Virkemiddelkatalog. Potentialer og omkostninger for klimatiltag (2013)	Tiltaks-katalog med reduksjons-potensialer og kostnader for å nå 40 % utslipps-reduksjon i 2020 sammen-lignet med 1990. Sektorer: energi, transport, landbruk og miljø. Inkluderer virkemidler for å utløse tiltakene (se metode-beskrivelse)	<p>Tiltakene er delt inn i tiltak med reduksjonspotensiale over og under 50 000 tonn CO2 ekv.</p> <p>Energi: Kombinasjon av energieffektiviseringstiltak og -virkemidler (for husholdninger og bedrifter) og tiltak som øker produksjonen av fornybar energi.</p> <p>Transport: Aktivitetstiltak/virkemidler (redusere fartsgrense fra 130-110 km/t, veiprising, obligatorisk opplæring i miljøvennlig kjøreteknikk) Null og lavutslipps-teknologi og drivstoff (avgiftsfritak for el- og hybridbiler, tilskudd til iblanding av større andel biodrivstoff)</p> <p>Landbruk: Delt inn etter tema</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) biomasse som energi-kilde 2) reduksjon av utslipp fra husdyrhold 3) håndtering av husdyr-gjødsel og 4) arealbruk. 	<p>Fokus på virkemidler for å utløse tiltak, og ikke alltid klart skille mellom tiltak og virkemiddel. Virkemidlene er også medregnet i den samfunns-økonomiske analysen kostnadsberegningen er basert på. Kostnadene er derfor ikke direkte sammenlign-bare med den norske tiltaks-analysen. For transport: kostnader på 1499-13 460 danske 2012-kroner per tonn CO2 ekv. for tiltak/virke-midler med reduksjons-potensial over 50 000 tonn CO2 ekv. For landbruk: fra nesten -20 000 danske 2012-kroner per tonn CO2 ekv. til 5000 kr/tonn.</p> <p>Fordi tiltakene inkluderer virkemidler er beskrivelsene og analysene mer detaljerte enn i den norske katalogen, særlig for landbruk.</p>	<p>Generell beskrivelse av den samfunns-økonomiske metoden som er benyttet for å beregne kostnadene. Eget metode-notat med generelle antakelser for virkemiddelberegninger. Se detaljer i Vedlegg 1.</p>	<p>Tværministeriel arbeidsgruppe Klima- Energi og Bygningsministeriet, Finansministeriet, Skatteministeriet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Miljøministeriet, Transportministeriet, Erhvervs- og Vækstministeriet</p> <p>Målet med arbeidet var å avdekke mulige tiltak og kostnader, <i>inkludert implemen-</i></p>	<p>Ja, særlig på metode og tiltak i landbruk</p>

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
		<p>Eksempler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Biogass av husdyrgjødsel med ulike virkemidler, diverse virkemidler for å redusere metan- og lystgassutslipp fra gylle (blanding av bløtgjødsel og vann) 2) endret fôr til melkekyr 3) Avgift på gjødsel uten nitrifikasjonshemmere 4) krav om "fangvekster" (efter- og mellomafgrøder) omlegging av dyrket mark til eng og skog 			<i>teringsinst- rumenter</i>	
Germany 2050, a greenhouse gas-neutral Country (2013)	<p>Beskrivelse av scenario for å oppnå karbonnøytralitet i 2050. Mål om å redusere nasjonale utslipp med 95 prosent i 2050 sammenlignet med 1990.</p> <p>Sektorer: energi, transport, industri, avfall og avløp, landbruk, LULUCF.</p> <p>Fokus på tiltak, ikke virkemidler. Bygger videre på rapport fra 2010 som kun så på energikilder, samt sektorvise underlagsrapporter for landbruk og transport (kun på tysk)</p>	<p>Energi: I hovedsak sol og vindenergi. Kun biodrivstoff fra avfallsprodukter (av bærekraftshensyn), begrenser muligheten for å bruke biodrivstoff som energikilde, CCS og kjernekraft er heller ikke aktuelle. Antar at nesten 100 % overgang til fornybar er mulig.</p> <p>Transport:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Redusere trafikk, 2) Endre transportmiddel, 3) bedre effektivitet, 4) Null- og lavutslippsdrivstoff. <p>Underlagsrapporten ser ut til å beskrive elektrifisering, i hovedsak. Ingen kostnadsberegninger.</p> <p>Landbruk:</p> <p>Mer effektiv bruk av nitrogen (både i mineralgjødsel og husdyr-gjødsel, og nitrogen-bindende vekster),</p>	<p>Er kun en beskrivelse av et scenario for å oppnå karbonnøytralitet i 2050, ikke en tiltaksanalyse i den forstand at den beskriver konkrete tiltak i detalj eller beregner tiltaks-kostnader. Rapporten konkluderer med at det er teknisk mulig å nå målet om utslippsreduksjoner, men ikke hvordan eller til hvilken kostnad. Tiltakene inkluderer ingen større atferds-enderinger, f.eks. redusert kjøttkonsum eller store reduksjoner i person-biltransport. Tiltak er heller ikke basert på import av biodrivstoff eller innenlandsk produksjon av biomasse til drivstoff. CCS er heller ikke vurdert som mulig på grunn av plassbegrensninger. Skiller ikke eksplisitt mellom</p>	<p>Antar videre teknologisk utvikling og utbredt bruk av teknologi som i dag er på pilotstadiet, men antar ingen ukjente teknologier. Legger ikke til grunn store atferdsendringer. Ellers antakelser om samme industristruktur som nå, befolkningsnedgang i tråd med gjeldende prognoser for fødselstall og innvandring.</p>	Federal Environment Agency	Nei

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
		biogass-installasjoner for husdyr-gjødsel, slutt på konvertering av eng til pløyd mark, gjenopprette våtmark/myr, kombinert med økt produktivitet dersom man ikke skal legge til grunn redusert konsum av kjøtt.	kvotepliktig og ikke-kvotepiktig sektor			
Szenarioanalysen zur Minderung von Treibhausgas-emissionen der deutschen Landwirtschaft im Jahr 2050 (Scenario analyses on the reduction of greenhouse gas emissions from German agriculture in 2050) (2013)	Underlagsrapport for hovedrapporten over, kun for landbruk.	Forbedre nitrogeneffektivitet i gjødsling og redusere overflødig nitrogen, bruk av gjødsel til biogass-produksjon, økt melke-produksjon per ku og redusert erstatningsrate, økologisk landbruk (20% av landbruksarealet) som tiltak for å redusere utslipp	Sektoranalyse for landbruk uten konkrete kostnads-beregninger.	Ulike kostnads-komponenter og faktorer som påvirker kostnader forbundet med hvert tiltak er beskrevet kvalitativt.	Thünen Report, Expert opinion commissioned by the German Federal Environment Agency, Braunschweig	Nei
"Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050" (Climate Change Mitigation in Transport until 2050) (2016)	Beskrivelse av scenario for å oppnå tilnærmet nullutslipp fra transportsektoren innen 2050. Fokus på godstransport.	Redusert transport, transportforbedring og overføring fra veitransport til andre transportformer, kombinert med overgang til fornybare energikilder for transport. For godstransport er to teknologier vurdert: 'renewable energy-based power-to-liquid' og 'catenary hybrid trucks'.	Ikke beregnet tiltakskostnader (basert på innholdet i det engelske sammendraget)	Metode er ikke beskrevet i det engelske sammendraget	Ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg	Ja
Sectoral scenarios for the Fifth Carbon	Kombinasjon av tiltakskatalog og beskrivelse av	Energi: Energieffektivisering, fornybar energi, CCS og kjernekraft. Elektrifisering av oppvarming og	Bottom-up analyse på sektornivå, hvor det er inkludert tiltak med lavere	Legger ikke til grunn ukjent teknologi, eller radikale	Technical rapport fra Committee on	Ja

Europeiske tiltaksanalyser for reduserte klimagassutslipp, en første oversikt

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
Budget (2015)	scenarier for å nå målet om minst 80 % utslippsreduksjon i 2050 i forhold til 1990. Mål om å utvikle kostnads-effektive scenarier for kraftsektoren, bygninger, industri, transport, landbruk og LULUCF, avfall og f-gasser	<p>transport. Bioenergi begrenset til vurdert "bærekraftig" mengde</p> <p>Transport: Mer effektive konvensjonelle kjøretøy, batteridrevne elektriske kjøretøy (biler og busser), hydrogenkjøretøy (tyngre kjøretøy), begrenset bruk av biodrivstoff, redusere etterspørselsøkningen i personbiltransport, mer drivstoff-effektiv kjøreteknikk, gods fra vei til sjø og bane, elektrifisering av jernbanen.</p> <p>Landbruk: mer effektiv bruk av kunstgjødsel og husdyr-gjødsel for å begrense N2O-utslipp, løse opp kompakt jord for å bedre metan-lagringskapasiteten, karbonlagring i vekster, mer effektiv bruk av gjødsel, endret diett og helse for husdyr, endret behandling av husdyrgjødsel, bruk av fangvekster, belgfrukter, mer nitrogeneffektive vekster, nitrifikasjonshemmere i gjødsel og "controlled release fertilizers, "presisjonslandbruk" bruker detaljert data på næringsinnhold i jorda etc. for mer effektiv bruk av innsatsfaktorer (for større gårder), diverse tiltak for husdyrhold - endret diett, bedret helse. Gylle-forsuring, biogass fra husdyrgjødsel, anaerob nedbrytning av husdyr-gjødsel.</p>	<p>kostnad enn den offisielle karbon-prisen i UK - en karbonprisbane som er konsistent med internasjonale tiltak for å nå togradersmålet. Tiltak med lavere pris enn dette er vurdert som kostnadseffektive.</p>	<p>atferdsendringer. For å kunne nå 2050-målet må det være tilgjengelig bærekraftig biomasse til 10 % av primærenergi behovet OG CCS må være en tilgjengelig og fungerende løsning. Se detaljer i Vedlegg 1. Kun beregning av tiltakskostnader for enkelte tiltak.</p>	<p>Climate Change. Regjeringsoppnevnt utvalg. Underlagsrapport for "The Fifth Carbon Budget - The next step towards a low-carbon economy"</p>	
Kosteneffisiëntie van beleidsmaatregelen ter	Underlagsrapport for IBO (tverrministriell arbeids-gruppe) som	Tiltak: Se Tiltaksoversikt - landbruk og Tiltaksoversikt - transport.	Beregner ikke samfunnsøkonomisk kostnad, inkluderer konkrete virkemidler	Beskrevet på nederlandsk: "national costs according to the	ECN (Energy research center of the	Ja, men krever oversettel

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
vermindring van broeikasgas-emissies - Bijlage bij het IBO kostenefficiëntie CO2-reductiemaatregel en" (Cost-effectiveness of policies to reduce greenhouse gas emissions Annex to the IBO cost-effective CO2 reduction measures) (2016)	så på kostnader forbundet med Nederlands klimapolitikk. Denne tekniske underlagsrapporten vurderer kostnads-effektivitet for 34 tiltak i forhold til mål om utslippsreduksjoner innen 2020 og 2030.		for å utløse tiltak.	environmental cost methodology". Summen av direkte nytte og kostnader for samfunnet, inkluderer ikke in-direkte effekter eller eksterne kostnader. Potensialet for utslippsreduksjoner er vist som årlige utslippsreduksjoner i Mton CO	Netherland) og PBL (Netherlands Environmental Assessment Agency)	se av rapporten
En klimat och luftvårdsstrategi för Sverige. Del 1. Delbetänkande av Miljö-målsberedningen. (2016)	Svensk Offentlig Utredning (SOU) med formål å foreslå en luftforureningspolitikk og et klimapolitisk rammeverk med blant annet en strategi med virkemiddel og tiltak for en samlet og langsiktig klimapolitikk. Viser scenarier med fire forskjellige utslippsbaner for ulike mål om utslippsreduksjoner. Inneholder ikke tiltaks-kostnader eller beregninger av utslippsreduksjoner. Anbefalinger fra Miljö-	Tre grupper tiltak for transport: 1) Transporteffektivt samfunn: gjøre gange, sykling og kollektivtransport normgivende i byplan-legging, 25 prosent av alle reiser skal være med gange, sykkel og kollektiv i 2025. 2) Mer effektive kjøretøy: lettere kjøretøy og mer effektive tradisjonelle for-brenningsmotorer og økt andel elbiler og ladbare hybrider av nybilsalget 3) Fornybart drivstoff, hovedsakelig høyere andel biodrivstoff. Landbrukssektoren: Utvikling av bærekraftige produksjonssystem med økte avlinger gjennom f.e. planteforedling, tiltak for å forbedre nitrogeneffektivitet for kunstgjødsel	Ikke vurdert kostnader eller potensial for utslippsreduksjoner		Regjeringsoppnevnt utvalg	Nei

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
	målsberedningen om tiltak og virkemidler for å nå Sveriges mål om utslipps-reduksjoner.	og husdyrgjødsel, tiltak for økt karbonlagring i jord, end-rede kostholdsvaner (red-usert kjøttforbruk).				
Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser-ett regjeringsoppdrag (2016)	Underlags-rapport for SOUen omtalt over. Skal vise hvilke virkemiddel og tiltak i infrastrukturen som er nødvendige for å redusere utslippene fra transport-sektoren med 60 og 80 % i 2030 sammen-lignet med 2010. Presenterer fire ulike scenarier for å vise usikkerhet som følger av antakelsene om den fremtidige utviklingen, samt illustrere utfall av ulike handlings-alternativ.	1) Infrastrukturtiltak som fører til overført personbiltrafikk fra vei 2) Færre bilreiser med fossilt drivstoff på grunn av økt avgift på fossilt drivstoff 3) Energieffektivisering av biler som går på fossilt drivstoff 4) Kvotepikt for biodrivstoffandeler i bensin og diesel 5) Investering i kjøretøy med biodrivstoff 6) investering i el-kjøretøy	Gjelder kun tiltak i transportsektoren. Beregnede kostnader er oppsummert i tabell som viser kostnaden samlet, og separat for ulike elementer, blant annet eventuelle eksternaliteter og skattefinansierings-kostnader.	Detaljert beskrivelse av metode for beregning av samfunnsøkonomisk kostnad per tonn CO2-ekv. er gitt i bilag til rapporten. Den samfunns-økonomiske kostnaden ved å redusere utslipp er beregnet som den forventede kostnaden for reduserte utslipp ved å bruke et gitt virkemiddel, som med en viss sannsynlighet fører til et visst tiltak. De faktiske beregningene er gjort i to underlagsrapporter: WSP (2015) og ASEK (beregning av marginalkostnader for eksterne effekter). Det er ikke tatt hensyn til overlapp	Trafikverket	Ja

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
				mellom tiltak. Potensiale for utslippsreduksjoner for hvert tiltak-/virkemiddel er ikke oppgitt.		
Ett klimavänligt jordbruk 2050 (2012)	Underlags-rapport for färdplan mot ett Sverige utan netto-utsläpp av växthus-gaser 2050	Seks hovedgrupper av tiltak og virkemidler: 1) Tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av metan og lystgass fra landbruk, 2) Tiltak og virkemidler for å redusere klimagassutslipp fra direkte energibruk, 3) Tiltak og virkemidler for å redusere CO2-utslipp fra jord, 4) Tiltak og virkemidler for å øke bioenergiproduksjonen, 5) Tiltak og virkemidler for å redusere klimagassutslipp fra produksjon av innsats-varer til landbruket, 6) Tiltak for å redusere klimagassutslipp fra mat-konsum. For konkrete tiltak og virkemidler, se Tiltaks-oversikt - landbruk.	Gjelder kun tiltak i jordbrukssektoren. Ingen vurdering av tiltakskostnad, men en overordnet vurdering av potensialet for utslippsreduksjoner for hvert tiltak, som til slutt oppsummeres for hver tiltaksgruppe	Antar at landbruks-produksjonen i 2050 er på samme nivå som dagens. Utslippsreduksjonene er antatt å stamme fra økt produktivitet.	Jordbruks-verket	Ja, stort utvalg av tiltak med beregnet potensial for utslipps-reduk-sjoner, men ikke tiltaks-kostnader

Vedlegg 2. Tiltaksanalyser for Gruppe 2-land

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre opp-følgning
Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de GES (2013)	Det er en tiltakskatalog med 10 tiltak for jordbrukssektoren. Det er ikke koblet til noen mål og noen tiltak er ikke interessant for Norge	INRA har lagd en stor rapport om tiltak for å redusere GHG utslipp i jordbrukssektoren i Frankrike. 10 tiltaker er beskrevet, analysert med beregning av utslipp og kostnad. Alle tiltakene kan ikke overføres i Norge siden jordbrukssektoren ikke er så stor i Norge som i Frankrike. Utslippene fra jordbruk er ca 79 Mt i Frankrike mens de er 4,4 Mt i Norge. Det er da vanskelig å sammenligne kostnader. I rapporten er en kostnadsanalyse tilgjengelig. Resultatene er presentert med en Marginal abatement curve. En oppsummering er tilgjengelig på engelsk men den tekniske rapporten er på fransk			Det er INRA som er et forsknings-institutt i jordbruk som har lagd denne rapporten	Nei
		Redusere metanproduksjon fra storfe: produsere mindre metan via små endringer i sammensetningen av dyrenes diett: økning av mengden av umettet fett (oljefrø) i dietten i stedet for karbohydrater Utslppsreduksjonene er 7,2–15,6% avhengig av type ku (- 401kg CO2e/år for melkekyr). Induserte utslppsreduksjoner kan være 1Mt CO2e/år i Frankrike Kostnaden er 500€/tCO2 Totalt kan nesten 15Mt CO2e unngås i perioden 2010 og 2030 for hele Frankrike.		INRA beregnet utslipp ved å bruke IPCC metodene. Utslipp beregnes for perioden fra 2010 til 2030 med hypoteser om hvordan tiltaket kan implementeres (helt implementert i 2022). Kostnad beregnes og metoden som brukes er detaljert i rapporten. Kostnad beregnes for bønder. Usikkerhet er også beskrevet i rapporten. Utslippene som kommer i tillegg på grunn av tiltaket beregnes også i analysen		
		Redusere mengden av protein i dietten for å begrense mengden nitrogen som skiller ut i gjødsel. Gjelder melkekyr og purke.		INRA beregnet utslipp ved å bruke IPCC metodene. Utslipp beregnes for		

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
		<p>Utslippsreduksjonene er opp til 124 kg CO₂/melkekyr/år, opp til mellom 510 og 692 kg CO₂e/purke/år avhengig av type matforsyning</p> <p>Kostnad er -11,6€/melkekyr/år og mellom -49 og -81 €/purke/år, hvilket tilsvarer mellom -150 og -90 €/tCO₂e for melkekyr og -180 og -75€/t CO₂e for purke</p> <p>Totalt kan nesten 11Mt CO₂e unngås i perioden 2010 og 2030 for hele Frankrike.</p>		<p>perioden fra 2010 til 2030 med hypoteser om hvordan tiltaket kan implementeres (nesten helt implementert i 2030).</p> <p>Kostnad beregnes og metoden som brukes er detaljert i rapporten. Kostnad beregnes for bønder.</p> <p>Usikkerhet er også beskrevet i rapporten.</p> <p>Utslippene som kommer i tillegg på grunn av tiltaket beregnes også i analysen</p>		
		<p>Øke andelen av belgvekster i åkervekster (i stedet for andre) og i midlertid gressletter.</p> <p>Gir reduksjon av nitrogen gjødsling</p> <p><i>Øking av andel av belgvekster i åkervekster:</i></p> <p>Utslippsreduksjoner i 2030, på mellom 1,3 og 1,7 Mt CO₂e avhengig av hypotese</p> <p>I 2030 er kostnaden mellom -72€/ha og 20€/ha avhengig av scenario</p> <p>For Frankrike er det -63M€ og +17M€ i 2030 avhengig av scenario => +19€/tCO₂e (+17M€)</p> <p><i>Øking av andel av belgvekster i midlertid gressletter:</i></p> <p>Utslippsreduksjoner i 2030, på mellom 0,9 og 1,2 Mt CO₂e avhengig av hypotese</p> <p>I 2030 er kostnaden -31€/ha, nesten -89M€ i alt for Frankrike => -185€/tCO₂e</p> <p>Totalt kan mellom 34 og 45Mt CO₂e unngås i perioden 2010–2030</p>		<p>INRA beregnet utslipp ved å bruke IPCC metodene.</p> <p>Utslipp beregnes for perioden fra 2010 til 2030 med hypoteser om hvordan tiltaket kan implementeres (helt implementert i 2020 pga. en lov).</p> <p>Kostnad beregnes og metoden som brukes er detaljert i rapporten. Kostnad beregnes for bønder.</p> <p>Usikkerhet er også beskrevet i rapporten.</p> <p>Utslippene som kommer i tillegg på grunn av tiltaket beregnes også i analysen</p>		

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
		<p>Utvikle systemer for å lagre karbon i jord</p> <p><i>1. bytte til kontinuerlig direktesåing:</i> Utslippsreduksjoner på ca 600kg CO₂e/ha Kostnad i 2030 12€/tCO₂e (68M€ i alt)</p> <p><i>2. 1 + bytte til annen jordbearbeiding, 1 år i fem</i> Utslippsreduksjoner på ca 400kg CO₂e/ha I 2030 er kostnaden anslått til 8€/tCO₂e (30M€ i alt)</p> <p><i>3. bytte til kontinuerlig overfladisk jordarbeiding</i> Utslippsreduksjoner på ca 90kg CO₂e/ha I 2030 er kostnaden anslått til -3€/tCO₂e (-3M€ i alt)</p>		<p>"INRA beregnet utslipp ved å bruke IPCC metodene. Utslipp beregnes for perioden fra 2010 til 2030 med hypoteser om hvordan tiltaket kan implementeres. De 3 scenarier som har vært analysert kan trenger endringer i det franske regnskapet for at reduksjoner ble tatt inn. Kostnad beregnes og metoden som brukes for det er detaljert i rapporten. Kostnad beregnes for bønder. Usikkerhet er også beskrevet i rapporten. Utslippene som kommer i tillegg på grunn av tiltaket beregnes også i analysen"</p>		<p>Dette tiltaket er avhengig av jordbruks praksis. I dag er det ikke mulig å implementere disse tiltakene fordi karbon lagring i jord regnes som enkelt Tier 1 metode og differensierer ikke disse jordbrukspraksisene som er marginale nå i Frankrike.</p>
		<p>Redusert bruk av syntetisk mineralgjødning</p> <p><i>A1- med å justere forbruk ved en nitrogenbalanse</i> Utslippsreduksjoner på 0,19–0,22 Mg</p>		<p>INRA beregnet utslipp ved å bruke IPCC metodene. Utslipp beregnes for perioden fra 2010 til 2030 med hypoteser om hvordan</p>		

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
		<p>CO2e/ha/an (inkl. utslipp fra mineralgjødselproduksjon og transport) I 2030 kan kostnaden være ca -9€/ha/år, tilsvarende ca -40€/tCO2e (-100M€ i alt)</p> <p><i>A2-redusere nitrogenforbruk</i> Utslippsreduksjoner på 0,16–0,18 Mg CO2e/ha/an (inkl. utslipp fra mineralgjødselproduksjon og transport) I 2030 kan kostnaden være ca 12,6€/ha/år, tilsvarende 125€/tCO2e (150M€ i alt)</p> <p><i>B- mer effektivt bruk organiske nitrogenprodukt i stedet for syntetisk mineral nitrogen:</i> Utslippsreduksjoner på 0,21–0,23 Mg CO2e/ha/an (inkl. utslipp fra mineralgjødselproduksjon og transport) I 2030 kan kostnad være ca -11,6€/ha/år, tilsvarende -80€/tCO2e (-140M€ i alt)</p> <p><i>C- Effektivisere mineral nitrogen i gjødsel ved å endre praksis</i> <i>C1-justere gjødsel forbruksdatoen til åkervekster behov</i> Utslippsreduksjoner på 0,23–0,32 Mg CO2e/ha/an (inkl. utslipp fra gjødselproduksjon og transport) I 2030 kan kostnad være ca -22,7€/ha/år, tilsvarende -150– -100 €/tCO2e (-40M€ i alt)</p>		<p>tiltakene kan implementeres. De forskjellige tiltakene som ble analysert trenger endringer i det franske regnskapet for at reduksjoner ble tatt inn.</p> <p>Kostnad beregnes og metoden som brukes for det er detaljert i rapporten. Kostnad beregnes for bønder.</p> <p>Usikkerhet er også beskrevet i rapporten.</p> <p>Utslippene som kommer i tillegg på grunn av tiltaket beregnes også i analysen"</p>		

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
		<p><i>C2-justere gjødsel type som brukes</i> Utslippsreduksjoner på 0,15–0,31 Mg CO₂e/ha/an (inkl. utslipp fra mineralgjødselproduksjon og transport) I 2030 kan kostnaden være ca 15,8€/ha/år, tilsvarende 60–156 €/tCO₂e (+37M€ i alt)</p> <p><i>C3- begrave mineralgjødsel på en lokalisert måte</i> Utslippsreduksjoner på 0,15–0,22 Mg CO₂e/ha/an (inkl. utslipp fra mineralgjødselproduksjon og transport) I 2030 kan kostnad være ca -9,1€/ha/år, tilsvarende mellom -105 og -60€/tCO₂e (-30M€ i alt)</p>				
		<p>Utvikle metan produksjon: I 2030 kan utslippsreduksjonene være mellom 4 og 7,5MT CO₂e Kostnaden kan være ca 17€/tCO₂e.</p>	<p>metan produksjon : reduksjon :0,1 Mt kostnad <1500kr/tCO₂e"</p>	<p>"INRA beregnet utslipp ved å bruke IPCC metodene. Utslipp beregnes for perioden fra 2010 til 2030 med hypoteser om hvordan tiltakene kan implementeres. De forskjellige tiltakene som ble analysert trenger endringer i det franske regnskapet for at reduksjoner ble tatt inn. Siden det andre tiltaket ble analysert bare for de anleggene som tiltaket 1 ikke gjelder, kan tiltakene kombineres. Kostnad beregnes og</p>		
		<p>Dekke lagring av gjødsel og installere fakler I 2030 kan utslippsreduksjonene være mellom 2 og 4,7MT CO₂e Kostnaden kan være ca 60€/tCO₂e</p>				

Dokumenttittel, år	Type (tiltaks-katalog, annet)	Eksempler på konkrete tiltak, spesielt for transport og jordbruk*	Sammenligning med norsk tiltakskatalog	Metode og viktige forutsetninger*	Kilde	Videre oppfølging
				<p>metoden som brukes for det er detaljert i rapporten. Kostnad beregnes for bønder. Forskjellige resultater er tilgjengelige.</p> <p>Usikkerhet er også beskrevet i rapporten.</p> <p>Utslippene som kommer i tillegg på grunn av tiltaket beregnes også i analysen"</p>		
ADEME Vision 2030-2050	<p>Det er ikke så mange tiltak i dette dokumentet. Det er mer om hypoteser som ble brukt. Kostnad og utslippsreduksjon beregnes, men alt er gjort gjennom en modell, og det er veldig vanskelig å finne ut hvilke kostnader som er beregnet og hvordan.</p> <p>Scenarioer reduserer utslipp med 40% mellom 1990 og 2030 og med 75% mellom 1990 og 2050</p>				<p>Det er ADEME som har lagd denne rapporten ADEME er energidirektoratet i Frankrike</p>	
Scenario Negawatt	<p>Det er ikke så mange tiltak i dette dokumentet. Det er mer om hypoteser som ble brukt. Kostnad og utslippsreduksjon beregnes, men alt er gjort gjennom en modell og det er vanskelig å finne ut hvilke kostnader som er beregnet og hvordan. Dette er bare energi fokusert.</p> <p>Et av tiltakene: Transport Utvikling av biler og stor biler som bruker gass som drivstoff. I de første årene bruker man gass og etterpå bruker man biogass</p>				<p>Det er NEGA-WATT som lagde denne rapporten. NEGA-WATT er en fransk NGO som jobber i energi-sektoren</p>	

Vista Analyse AS

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk forskning, utredning, evaluering og rådgivning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder omfatter klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

Vista Analyse AS

Meltzersgate 4

0257 Oslo

post@vista-analyse.no

vista-analyse.no