



Virkemiddel- katalog

Potentialer og
omkostninger
for klimatiltag



Tværministeriel arbejdsgruppe
August 2013

Virkemiddel- katalog

Potentialer og
omkostninger
for klimatiltag

Tværministeriel arbejdsgruppe
August 2013



Forord

Denne rapport indeholder afrapporteringen fra den tværministerielle arbejdsgruppe om reduktionspotentialer og omkostninger for en række analyserede klimatiltag. Arbejdsgruppen har haft til opgave at afdække bredden af mulige tiltag og deres tilhørende omkostninger, der kan bidrage til at opnå den nationale målsætning om 40 pct. reduktion af udledningen af drivhusgasser i 2020 sammenlignet med 1990. Der er foretaget analyser af omkostninger og reduktionspotentiale for en bred række tiltag i forskellige sektorer og med et bredt udvalg af implementeringsinstrumenter til opnåelse af denne målsætning.

Rapporten beskriver først den samfundsøkonomiske metode, der er anvendt ved beregningerne af de samfundsøkonomiske reduktionsomkostninger. Herefter følger korte beskrivelser af reduktionstiltagene fordelt på sektorerne, energi, transport, landbrug og miljø. Hvert afsnit indledes med en oversigtstabel med hovedresultater for alle de analyserede tiltag i den pågældende sektor.

De nærmere forudsætninger og beregningerne er beskrevet i særskilte notater for hvert af de relevante tiltag. Notaterne kan findes på Energistyrelsens hjemmeside, hvor der også er et samlet metodenotat, der beskriver metode og de generelle forudsætninger for virkemiddelberegningerne.

Følgende ministerier har deltaget i arbejdet:
Klima-, Energi og Bygningsministeriet
Finansministeriet
Skatteministeriet
Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Miljøministeriet
Transportministeriet
Erhvervs- og Vækstministeriet

INDHOLD

Forord	5
Opgørelse af samfundsøkonomiske omkostninger	9
Energi	13
Skærpede energikrav til nye vinduer.....	15
Mindsket refusion af elafgift i handels- og serviceerhverv.....	16
PSO-støtte til etablering af 200 MW kystnær havmøllepark.....	17
PSO-støtte til etablering af 200 MW nye landmøller.....	18
PSO-støtte til etablering af 100 MW solceller i store anlæg.....	19
Tilskud til energieffektivisering i erhverv kombineret med ambitiøs implementering af energieffektiviseringsdirektivet.....	20
Udvidelse af VE-procesordning til at omfatte rumvarme.....	21
Udvidelse af VE-procesordning til at omfatte nye teknologier.....	22
PSO-støtte til halm til brændsel i kraftvarme (uden efterafgrøder).....	23
Krav om energibesparelser i statslige bygninger.....	24
Lagring af CO ₂ fra kraftværker i oliefelter til forøgelse af olieproduktion (CCS/EOR).....	26
Kvalitative beskrivelser af energitiltag	29
Frit brændselsvalg.....	29
Afgift på metan fra raffinaderier og olieproduktion.....	29
Informationsindsats om elbesparelser i private handels- og serviceerhverv.....	30
Tilskud til erstatning af oliefyr med varmepumpe eller fjernvarme.....	30
Transport	33
Nedsættelse af tophastigheden på motorveje fra 130 km/t til 110 km/t.....	35
Afskaffelse af befordringsfradraget.....	36
Kilometerbaseret vejbenyttelsesafgift for person- og varebiler og motorcykler.....	37
Grøn Udviklingsafgift på fossile brændstoffer.....	38
Forhøjelse af brændstofafgifter.....	39
Forhøjelse af iblandingskrav i 2020 for biobrændstoffer.....	40
Lovkrav om 1 pct. 2. generation bioethanol iblandet i benzin fra 2020.....	41
Obligatorisk køreskoleundervisning i energieffektiv køreteknik.....	42
Tilskud til og certificering af samarbejder om virksomheds- og kommunesamarbejder om grøn erhvervstransport.....	43
Krav til det offentliges indkøb af transport.....	44
Tilskud til iblanding af større koncentrationer af biobrændstoffer for tunge køretøjer.....	45
Forlænget afgiftsfritagelse for elbiler efter 2015.....	46
Afgiftsfritagelse for plug-in hybridbiler 2013-2015.....	47
Afgiftslempelse for gas til tung transport.....	48
Fremme af gas til transportsektoren gennem tilskud til tunge gaskøretøjer.....	49
Kvalitative beskrivelser af transporttiltag	51
Udarbejdelse af en cykelstrategi til fremme af cyklismen.....	51
Forsøgspulje til energieffektive transportløsninger.....	51
Støtte til produktion af 2. generation biobrændstoffer.....	51
Provenuneutral reform af afgifterne på personbiler.....	51
Indsats mht. regeludviklingen i EU indenfor køretøjsteknologi.....	52
EU's CO ₂ -målsætning i 2020 for person- og varebiler gøres til krav.....	52
Tilskud til demonstrationsprojekter ang. varedistribution udenfor myldretiden.....	52
Tilskud til Kør Grønt kampagner om energieffektiv køreteknik.....	53

Tilskud til KørGrønt kampagner om energimærkning af person- og varebiler	53
Tilskud til kampagner for fremme af energivenlige dæk	53
Tilskud til kurser i energieffektiv køreteknik i kommuner og trafikselskaber	53
Landbrug	55
Ændrede emissionsfaktorer og Global Warming Potentials	59
Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning	59
Krav om forsuring af gylle i stald	62
Krav om fast overdækning af gyllebeholdere	63
Foder med fedt til malkekøer fremmet ved afgift eller tilskud	64
Afgift på kunstgødning uden nitrifikationshæmmere	65
Reduktion af kvælstofnorm med 10 pct.	66
Tilskud til etablering af 100.000 ha energipil til brug som brændsel	67
Krav om efterafgrøder på yderligere 240.000 ha	68
Krav om mellemafgrøder på yderligere 240.000 ha	69
Tilskud til udtagning af 100.000 ha landbrugsjord på højbund til vedvarende græs	70
Tilskud til udtagning af 35.000 ha organogene jorde med ophør af eller fortsat dræning	71
Tilskud til skovrejsning på 50.000 ha højbund	72
Krav om køling af gylle i svinestalde	74
Ændret foder til andre typer kvæg end malkekøer fremmet ved afgift eller tilskud	75
Optimering af mælkeproduktion gennem forlænget laktationsperiode	76
Skærpet krav til kvælstofudnyttelse for afgasset husdyrgødning	77
Skærpet krav til kvælstofudnyttelse for udvalgte typer husdyrgødning	78
Reduceret afgiftslempelse for brændstof til landbrugsmaskiner	79
Kvalitative beskrivelser af landbrugstiltag	81
Termisk forgasning	81
Bioraffinering	81
Reduceret jordbearbejdning	81
Halm til forgasning og med returnering af biochar til jorden	81
Nitrifikationshæmmere til husdyrgødning	81
Fremme af sædskifte med flerårige afgrøder/græsmarker	82
Større andel af bælgeplanter i græsmarkerne	82
Vedvarende græsmarker	82
Forædling, arts- og proveniensvalg i skovbruget	82
Bedriftsmodel til regulering af drivhusgasudledninger fra landbruget	84
Nitrat og sulfat i foderet til malkekøer	85
Genetisk selektion	85
Miljø	87
Krav om udsortering af plast i affald	88
Krav om og tilskud til biocover på visse lossepladser	89
Kvalitative beskrivelser af tiltag på miljøområdet	91
Afgift på lattergas fra spildevand	91
Forhøjet afgift på visse fluorerede gasser (F-gasser)	91
Afgift på lattergas fra større forbrændingsanlæg	91
Afgift på lattergas fra bilers katalysatorer	91



$$\begin{array}{r} 1) \quad 4657 \\ \quad + 1223 \\ \hline \quad 6185 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2) \quad 2855 \\ \quad - \quad 35 \\ \hline \quad 2820 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3) \quad 367 \\ \quad - 393 \\ \hline \quad -26 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4) \quad \overline{) 2001} \\ \quad 500 \\ \quad \underline{-20} \\ \quad \quad 00 \\ \quad \quad \underline{00} \\ \quad \quad \quad 00 \end{array}$$

Opgørelse af samfundsøkonomiske omkostninger

Den samfundsøkonomiske metode

Rapportens beregninger og resultater er gennemført med henblik på at belyse de samfundsøkonomiske omkostninger og gevinster ved en lang række klimatiltag. Beregningerne er baseret på en samfundsøkonomisk metode, der tager udgangspunkt i Finansministeriets vejledning om samfundsøkonomiske analyser. Rapporten omfatter vurdering af reduktionspotentialer og samfundsøkonomiske fordele og ulemper udtrykt som en "CO₂-skyggepris" for 54 tiltag. Beregningerne er baseret på den mest aktuelle viden om tiltagens effekter, potentialer, priser samt tilgængelig teknologi.

For nogle tiltag gælder, at der ikke er gennemført egentlige samfundsøkonomiske beregninger. Det skyldes, at der er

tale om tiltag, hvor der ikke eksisterer tilstrækkelig viden eller datagrundlag for at gennemføre konkrete beregninger. Det gælder f.eks. tiltag, der kan medvirke til at øge kulstofbinding i de danske skove vha. træforædling. Sådanne tiltag er beskrevet kvalitativt, fordi de repræsenterer områder, hvor der endnu ikke er et tilstrækkeligt højt vidensniveau.

Herudover er der mulighed for at gennemføre en række forskellige informations- og kampagneaktiviteter på klimaområdet, f.eks. med henblik på at fremme energibesparelser. Der er ikke regnet samfundsøkonomisk skyggepris for disse tiltag, da effekterne er usikre.

I nedenstående boks følger en kort begrebsafklaring af de centrale begreber i den anvendte metode.

Begrebsafklaring

- Reduktionspotentialer angiver mængden af drivhusgasser, som et virkemiddel kan reducere Danmarks samlede udledninger med i året 2020, både inden for og uden for det kvotebelagte område. Reduktionspotentialer kan for en række af tiltagene skaleres på baggrund af politiske beslutninger om et ønsket niveau. Oftest er det ved fastlæggelse af potentialer antaget muligheder op til et niveau, hvorefter de marginale reduktionsomkostninger stiger kraftigt. For nogle tiltag kan potentialer dog kun skaleres ned, som f.eks. udtagning af lavbundsgrunde grundet arealbegrænsningen. Tiltagene er beregnet isoleret, og der kan således være overlap mellem tiltagenes reduktionspotentialer.
- Den samfundsøkonomiske omkostning viser omkostningerne for det danske samfund totalt set. I de samfundsøkonomiske omkostninger indgår ikke de betalingsstrømme mellem de enkelte parter, som f.eks. tilskud og afgifter, som alene medfører en omfordeling mellem parterne.
- Skyggeprisen udtrykker den samfundsøkonomiske omkostning for et givent virkemiddel ved reduktion af drivhusgasudledningen med et ton CO₂-ækvivalent. Det betyder, at man ved sammenligning af skyggepriserne for de enkelte tiltag kan få en oversigtsmæssig vurdering af, hvilke tiltag der er mest omkostningseffektive – set fra et samfundsøkonomisk perspektiv.
- Såfremt skyggeprisen er negativ, vil der være samfundsøkonomisk overskud ved at gennemføre tiltaget. Dette kan f.eks. skyldes den samfundsøkonomiske værdi af brændselsbesparelser eller værdien af sideeffekter, f.eks. reduktion af kvælstofudledning til vandmiljøet.
- Budgetøkonomiske omkostninger. De samfundsøkonomiske omkostninger og dermed skyggeprisen udtrykker ikke virkemidlets omkostninger for hhv. staten, private husholdninger eller erhverv. Derfor er skyggepriserne suppleret med vurderinger af de omkostninger/gevinster, som et virkemiddel giver for hhv. stat, private husholdninger og erhverv. F.eks. vil der være stor forskel for hhv. staten og landbruget afhængigt af, om et reduktionstiltag implementeres ved tilskud eller gennem et påbud.
- Selvom et tiltag har en negativ skyggepris, kan en gennemførelse af tiltaget meget vel indebære budgetøkonomiske omkostninger for enkelte parter i samfundet.
- Kun den direkte budgetøkonomiske effekt for stat, erhverv og husholdninger er opgjort, så der er eksempelvis ikke taget højde for afledte effekter som styrkelse eller tab af konkurrenceevne for berørte virksomheder, præcise fordelingsmæssige konsekvenser m.v. Sådanne effekter vil skulle klarlægges nærmere som en del af lovgivnings- eller beslutningsproces, hvis det besluttes at arbejde videre med et tiltag.

De centrale antagelser for de aktuelle beregninger er opstillet i følgende boks. For en uddybende metodegennemgang henvises i øvrigt til det metodenotat, som er udgivet i forbindelse med denne rapport, jf. forord.

Beregningsforudsætninger

- CO₂-skyggeprisen for et givet virkemiddel udtrykker virkemidlets samfundsøkonomiske reduktionsomkostninger per ton reduceret CO₂-ækv. Skyggeprisen er beregnet som nutidsværdien af de samlede samfundsøkonomiske omkostninger divideret med nutidsværdien af den reducerede mængde CO₂ opgjort i ton CO₂-ækv. Skyggeprisen opgøres dermed i kroner per ton CO₂-ækv.
- Der er anvendt en kalkulationsrente på 4,00 pct. i overensstemmelse med Finansministeriets generelle anbefalinger for samfundsøkonomiske analyser. Nutidsværdien er beregnet for den 30-årige periode 2013-2042.
- Der regnes i faste 2012-priser.
- For hvert tiltag er knyttet et instrument til at implementere det. Instrumentet kan være f.eks. afgift, krav eller tilskud. Der kan være meget forskellige fordelingsvirkninger knyttet til de forskellige instrumenter som f.eks. afgifter eller tilskud. Der indgår de såkaldte forvriddningseffekter forbundet med instrumentet i opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger. Der henvises til metodenotatet for yderligere oplysninger om forvriddning.
- Der vises også virkemidlets budgetøkonomiske omkostninger, dvs. de direkte meromkostninger for hhv. staten, husholdningerne og erhverv (som kan være f.eks. industri, handels- og serviceerhverv, landbrug, energisektor etc.). De budgetøkonomiske omkostninger opgøres som årlige omkostninger fordelt ligeligt over den 30-årige periode, dvs. som annuitet i mio. kr. per år. Dermed kan man sammenligne på tværs af tiltag, men der kan være stor forskel på, hvor stor den faktiske omkostning er i særligt de første år, hvis tiltaget kræver en investering.
- Samfundsøkonomiske beregninger med en lang tidshorisont er behæftet med betydelig usikkerhed, da omkostningerne i mange tilfælde må baseres på skøn.
- I beregningerne indgår så vidt muligt værdi af sideeffekterne luftforurening, støj, ulykker, trængsel, tidstab samt udledning af kvælstof og ammoniak. For alle tiltag er der endvidere beregnet skyggepriser uden sideeffekter for at sikre sammenligneligheden på tværs.
- Nogle politiske prioriteringer og hensyn kan ikke umiddelbart værdisættes, og derfor indgår de ikke i de samfundsøkonomiske beregninger, f.eks. målsætning for vedvarende energi.
- En række afledte fordele og ulemper ved de forskellige tiltag er ikke medregnet, såsom rekreative værdier og biodiversitet, da de ikke umiddelbart kan værdisættes. Effekter for erhvervsudvikling, konkurrenceevne, beskæftigelse, regional udvikling, geografisk spredning samt sociale hensyn, som påvirkning af borgernes indkomstfordeling, er heller ikke vurderet.

Det skal understreges, at opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger, gevinster og CO₂-reduktionspotentialer er forbundet med betydelig usikkerhed. Usikkerheden afhænger bl.a. af det valgte styringsinstrument og af sektorens karakter (herunder typen af drivhusgas). Således er usikkerhederne ikke ens på tværs af reguleringsinstrumenter, såsom f.eks. afgifter og normer eller på tværs af sektorer, ligesom det ikke er muligt med fuldstændig konsistens på tværs af instrumenter og sektorer.

Der er blandt andet betydelige forskelle på, hvor mange relevante sidegevinster der er værdisat og indregnet. Hertil kommer, at sideeffekterne for en række tiltag er så betydelige, at tiltagene primært er relevante at gennemføre ud fra helt andre hensyn end et klimahensyn. F.eks. kan kvæl-

stoffreduktion i landbruget meget vel være den primære årsag til at gennemføre et givent tiltag, dvs. tiltaget er primært et vandmiljøtiltag. Et andet nødvendigt forbehold er, at skyggepriser på de enkelte tiltag ikke kan stå alene, når man samtidig ønsker at prioritere tiltag, som bidrager til en langsigtet grøn omstilling – f.eks. omstilling af energisektoren til at være fossilfri.

Usikkerheden knytter sig endvidere til opgørelsen af det enkelte virkemiddels effekt, herunder hvor store adfærdsændringer virkemidlet vil give anledning til. Ved flere tiltag er der endvidere væsentlige usikkerheder forbundet med at opgøre barriereomkostninger og forbrugeroverskud.

Hertil kommer, at viden, teknologi og andre rammebe-

tingelser udvikler sig over tid. Vurdering af skyggepriser og potentialer vil derfor altid være et øjebliksbillede, der løbende bør ajourføres.

Det er så vidt muligt forsøgt at opgøre alle relevante adfærdsændringer af de enkelte tiltag i beregningerne, herunder afledte effekter. Det kan dog ikke udelukkes, at der for nogle tiltag er yderligere adfærdsændringer, som ikke er medtaget i analysen.

Trods disse forbehold vurderes angivelsen af de samfundsøkonomiske skyggepriser at kunne benyttes til at få et indblik i, hvilke muligheder der foreligger, og hvilke virkemidler der er forbundet med relativt høje eller lave samfundsøkonomiske omkostninger.

Hvis der efterfølgende skal arbejdes videre med et tiltag, f.eks. i forbindelse med et lovforslag eller lignende, vil der blive udført en mere tilbunds gående og omfattende analyse, hvor samtlige relevante adfærdseffekter inddrages. Tilsvarende skal der udføres en nærmere belysning af en række konsekvenser, herunder fordelings effekter, beskæftigelse og statens provenu, ligesom de erhvervs- og administrative konsekvenser skal belyses. Endvidere vil eventuelle statsstøtteelementer og forholdet til EU-retten i øvrigt skulle belyses.

Negative skyggepriser

Såfremt skyggeprisen er negativ, vurderes der alt andet lige at være et samfundsøkonomisk overskud ved at gennemføre tiltaget.

Det er vigtigt at se på reduktionspotentialer og skyggeprisen i sammenhæng. Et tiltag kan have en meget lav eller høj skyggepris i kr. per ton CO₂-ækv., men et lille reduktionspotentialer i ton CO₂-ækv. Så bliver den samlede samfundsøkonomiske gevinst/omkostning ved at gennemføre tiltaget måske stor i kr. per ton CO₂-ækv. – mens gevinsten/omkostningen i absolut størrelse er lille.

Der er desuden en særlig problematik, der vedrører tiltag med negative skyggepriser. Det antages, at et tiltag, der reducerer 10.000 ton CO₂-ækv. årligt, har en samfundsøkonomisk gevinst på 300.000 kr. pr. år. Skyggeprisen bliver da -30 kr./ton CO₂-ækv., og det samlede samfundsøkonomiske overskud bliver 5,2 mio. kr. i nutidsværdi over en 30-årig

periode. Når man sammenligner tiltag med negative skyggepriser, kan det give vildledende konklusioner. Hvis f.eks. et andet initiativ med de samme omkostninger som ovenfor har et reduktionspotentialer, som er 15.000 ton CO₂, dvs. 5.000 ton CO₂ højere, øges skyggeprisen til -20 kr./ton CO₂-ækv., selvom tiltaget reelt er mere fordelagtigt, idet der er en større samlet effekt. Hvis tiltaget derimod har en årlig samfundsøkonomisk omkostning på 300.000 kr. og dermed tilsvarende positiv skyggepris på 30 kr./ton CO₂-ækv., vil skyggeprisen derimod blive reduceret til 20 kr./ton CO₂-ækv., hvis CO₂-effekten øges på samme vis. Det er derfor vigtigt at vurdere skyggepriserne i relation til de enkelte tiltags reduktionspotentialer.

Dette forhold betyder også, at det reelt ikke er muligt at rangordne tiltag med negative skyggepriser ud fra en sammenligning af deres skyggepriser.

Budgetøkonomisk overskud for husholdninger og erhverv

Nogle tiltag har budgetøkonomisk overskud for husholdninger og/eller erhverv, og tiltaget burde derfor umiddelbart ske af sig selv, og det burde ikke være nødvendigt at indføre f.eks. et tilskud eller en afgift for at implementere tiltaget. I disse tilfælde er der barrierer til stede, som gener f.eks. ved at få haven gravet op, tidsforbrug på håndværkere etc. Dette er udtryk for reelle omkostninger. Barriererne kan også være manglende information eller koordination etc., som bevirker, at borgere/virksomheder ikke reagerer rationelt på givne prissignaler. Dette er også barriereomkostninger, men er ikke udtryk for reelle omkostninger ved at håndtere barrieren. For nogle tiltag anvendes normer, direkte regulering, information eller lignende for at overvinde barriererne. I disse tilfælde giver instrumentet en gevinst, der overvinder barrieren, og barriereomkostningen medtages ikke. For de tiltag, hvor instrumentet er afgift, indgår barriereomkostningerne implicit i det samfundsøkonomiske regnestykke. Det antages, at man er i optimum inden reguleringen, og hermed at eventuelle barrierer er årsag til, at tiltaget ikke sker af sig selv, hvis der er budgetøkonomisk overskud. For de relevante tiltag er der foretaget et skøn over barriereomkostningerne. I det omfang barriereomkostningerne anses for reelle omkostninger, er der foretaget et skøn over størrelsen, der indgår i det samfundsøkonomiske regnestykke og dermed i skyggeprisen.



Energi

Forbrug af fossil energi – olie, kul og naturgas – udleder CO₂ og er den største enkeltkilde til menneskeskabte klimaforandringer. I dette afsnit er der beskrevet en række tiltag i energisektoren – dvs. energiforbrug til produktion af el og

varme samt energiforbrug i industrien og husholdninger med i alt ca. 57 pct. af de danske drivhusgasudledninger. Tiltagene omfatter begrænsning af fossilt energiforbrug, skift til vedvarende energi samt et tiltag til lagring af CO₂.

Energi	Reduktion Inkl. kulstoflagring	Skyggepris Inkl. sideeffekter og kulstoflagring	Nettoomkostning			
			Stat	Erhverv	Husholdninger	
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv.	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Virkemidler med potentiale over 50.000 ton CO₂-ækv.						
Skærpede energikrav til nye vinduer	59	-360		171	-57	-171
Mindsket refusion af elafgift for handels- og serviceerhverv	1.111	886		-3.260	2.775	0
Mindsket refusion af elafgift for handels- og serviceerhverv – med tilbageføring af provenu	1.111	886		5	-490	0
PSO-støtte til etablering af 200 MW kystnær havvindmøllepark (udover energiaftalen)	500	489		0	59	30
PSO-støtte til etablering af 200 MW nye landmøller (udover energiaftalen)	450	55		0	30	15
PSO-støtte til etablering af 100 MW solceller i store anlæg	77	933		0	19	9
Tilskud til energieffektivisering i erhverv kombineret med ambitiøs implementering af energieffektiviseringsdirektivet	75	265	Tilskud 500 mio. kr. fordelt over 2014-2018	36	-43	0
Udvidelse af VE-procesordning til at omfatte rumvarme	100	1.525	Tilskudspulje 1 mia. kr. fordelt over 2014-2020	124	-132	0
Udvidelse af VE-procesordning til at omfatte nye teknologier	75	-201	Tilskudspulje 500 mio. kr. fordelt over 2016-2020	35	-62	0
PSO-støtte til halm til brændsel i kraftvarme (uden efterafgrøder)	151	624		78	Energi- sektor -77 landbrug -46	-56

Energi	Reduktion	Skyggepris	Nettoomkostning			
			Stat	Erhverv	Husholdninger	
	Inkl. kulstoflagring	Inkl. sideeffekter og kulstoflagring				
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv.	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Virkemidler med potentiale under 50.000 ton CO₂-ækv.						
Krav om energibesparelser i statslige bygninger	12	7.482	* Staten får nettoenergiudgift på 31 mio.kr./år; statslige invest 157 mio.kr./år 2013-2020	44 (31*)		0
Virkemidler med effekt efter 2020						
Lagring af CO ₂ fra kraftværker i oliefelter til forøgelse af olieproduktion (CCS/EOR) – NB: først effekt efter 2020 og intet instrument	1.087	165 / 544	Skyggepris på 544 kr./CO ₂ -ækv. er inkl. emissioner fra ekstra olieproduktion	-307	energi-sektor 257 olieselskaber privat -467 olieselskaber off -117 CO ₂ -transportører 85	125
Virkemidler, der alene beskrives						
Afgift på metan fra raffinaderier og olieproduktion						
Frit brændselsvalg	0					
Informationsindsats om elbesparelser i private handels- og serviceerhverv						
Tilskud til erstatning af oliefyr med varmepumpe eller fjernvarme						

Skærpede energikrav til nye vinduer

Beskrivelse

Forslaget består i, at energikravet for nye vinduer i Bygningsreglementet skærpes til en netto-energigevinst på 15 kWh/m²/år i 2020.

Forudsætninger

Det nugældende bygningsreglement tillader et nettotab på 33 kWh/m²/år, men frem mod 2020 forventes det tilladte energitab reduceret til 0 kWh/m²/år. Ud fra Danmarks Statistik og oplysninger fra vinduesbranchen er det skønnet, at der udskiftes ca. 4,5 mio. m² vinduer hvert år i Danmark, men tallet er behæftet med usikkerhed.

Her er der regnet på en stramning af kravet i bygningsreglementet svarende til, at vinduer i 2015 skal have et nettovarmetilskud på -5 kWh/år og i 2020 skal give et nettovarme-

tilskud på 15 kWh/m² pr. år. De bedste vinduer på markedet i dag giver et nettoenergitilskud på over 20 kWh/m² pr. år.

Sideeffekterne af tiltaget er mindre reduktioner af luftforureningen.

Beregningsresultater

Tiltaget vurderes at give overskud både privatøkonomisk og samfundsøkonomisk, idet brændselsbesparelserne overstiger ekstraomkostningerne til mere effektive vinduer. Pga. manglende information ventes forbrugerne kun i begrænset omfang at vælge de særligt energieffektive vinduer, med mindre at der indføres krav herom. Det kan bl.a. skyldes, at vinduerne ofte reelt vælges af de håndværkere, der gennemfører udskiftningen.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Skærpede energikrav til nye vinduer	59.000	-360	-366	171	-57	-171

Usikkerheder

I det nuværende bygningsreglement er der dog visse undtagelser for komponentkravene, idet det nogle gange kan være byggeteknisk vanskeligt eller æstetisk problematisk at opfylde kravene. Evt. fremtidige undtagelser vil kunne reducere potentialet.

Der er nogen usikkerhed omkring salget af vinduer og meromkostninger ved forbedring af vinduer.

Mindsket refusion af elafgift i handels- og serviceerhverv

Beskrivelse

Tiltaget består i at stoppe eller ændre refusion af el-afgift for handels- og serviceerhverv.

Forudsætninger

Det antages, at 25 pct. af elforbruget i handel og service ikke er omfattet af refusion af elafgiften, men at det er muligt at opnå refusion af elafgiften for det øvrige elforbrug. I relation hertil bemærkes, at refusion af elafgiften øges med aftalen om vækstplanen, hvilket er indregnet. I beregningerne ses der bort fra, at en række liberale erhverv ikke kan opnå refusion.

Det energiforbrug, som handels- og servicevirksomhederne ikke anvender til rum-opvarmning, er langt overvejende elforbrug til proces. Der er regnet på to varianter af virkemidlet: Fuldt ophør af refusion for det elforbrug, som anvendes til proces. Samt en variant med ændring af refusionsmetode, så elafgiften tilbageføres fuldt ud til de omfattede delbrancher i handel og service, men hvor tilbageførslen ikke svarer til den betalte afgift, men i stedet baseres på antal beskæftigede.

Når elafgiften ikke refunderes, øges det økonomiske incitament til at gennemføre energibesparelser. Ophør af refusion af elafgift antages således at få betydelig effekt på elforbruget i handels- og servicesektoren med en samlet reduktion på 20 pct. i 2020.

På baggrund af den udvikling, som den danske elproduktion forventes at gennemgå i de kommende år, er det valgt at anvende emissionsfaktorer fra marginal elproduktion frem til 2025 – primært kulkondens, hvorefter den eksisterende fossile kapacitet gradvist forventes udfaset. Derfor anvendes der gradvist lavere emissionsfaktorer for den langsigtede marginale elproduktion.

Beregningsresultater

Den samfundsøkonomiske skyggepris er relativ høj, selvom der antages at være relativt store reduktionspotentialer i de pågældende sektorer, som det vil være økonomisk rentabelt at udnytte, hvis kalkulen blot baseres på meromkostninger i form af indkøb af mere effektivt udstyr fratrukket energibesparelserne. Det skyldes et stort velfærdstab ved en så høj afgift samt et betydeligt provenutab på elafgiften som følge af elbesparelser.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter	Skyggepris, ekskl. sideeffekter	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
		Kr./ton CO ₂ -ækv.	Kr./ton CO ₂ -ækv.	Stat	Erhverv
Ingen refusion af elafgift i handel & service	1.111.000	886	909	-3.260	2775
Fuld tilbageføring efter antal beskæftigede	1.111.000	886	909	5	-490

Usikkerheder

Der er usikkerhed vedrørende handels- og serviceerhvervenes reaktion på en højere elpris, herunder omfanget af barriereomkostninger.

PSO-støtte til etablering af 200 MW kystnær havmøllepark

Beskrivelse

Tiltaget består i at yde PSO-støtte til etablering af en 200 MW kystnær havmøllepark med drift fra i 2016.

Forudsætninger

Der tages udgangspunkt i den forventede elpris på Nordpool-markedet. Investorerne antages at få dækket investering inkl. forrentningskrav og udgifter til drift og vedligehold gennem PSO-støtte til år 14 af anlæggets levetid. Herefter sælges anlæggets elproduktion på markedsvilkår.

Initiativer, der påvirker elforbrug eller –produktion, er forbundet med særlige udfordringer ved vurdering af klima-effekt og samfundsøkonomi. Dette skyldes den udvikling, som den danske elproduktion forventes at gennemgå i de kommende år – frem til 2020 drevet af initiativerne i Energiaftalen og efter 2020 af kommende initiativer, qua målsætningen om et fossilfrit energisystem i 2050 og regeringsmålsætningen om en fossilfri elproduktion i 2035. På denne baggrund er det derfor valgt at anvende emissionsfaktorer fra marginal elproduktion frem til 2025 – primært kulkondens, hvorefter den eksisterende fossile kapacitet

gradvist forventes udfaset. Derfor anvendes der gradvist lavere emissionsfaktorer for den langsigtede marginale elproduktion.

Beregningsresultater

Den relativt høje skyggepris skyldes, at omkostninger til investering samt drift og vedligehold overstiger værdien af møllernes elproduktion.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv	Husholdninger
200 MW kystnær havmøllepark	500.000	489		59	30

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring emissionsreduktionerne og den fremtidige elpris, mens usikkerheden vedrørende investerings- og driftsomkostninger må anses for at være relativt begrænset.

PSO-støtte til etablering af 200 MW nye landmøller

Beskrivelse

Tiltaget består i at yde PSO-støtte til etablering af yderligere 200 MW landmøller på statsejet jord med drift fra i 2016.

Forudsætninger

Det antages muligt at finde plads til 200 MW landmøller på statsejet jord udover de mølleplaceringer, som blev identificeret ved en screening i 2009. Arealer til ca. 50 MW er identificeret ved en screening i 2009, og derudover vil der skulle findes yderligere ca. 150 MW gennem en fornyet gennemgang af de statslige arealer.

Der tages udgangspunkt i den forventede elpris på Nordpool-markedet. Investorerne antages at få dækket investering inkl. forrentningskrav og udgifter til drift og vedligehold gennem PSO-støtte til år 7 af anlæggets levetid. Herefter sælges anlæggets elproduktion på markedsvilkår.

Initiativer, der påvirker elforbrug eller -produktion, er forbundet med særlige udfordringer ved vurdering af klima-effekt og samfundsøkonomi. Dette skyldes den udvikling, som den danske elproduktion forventes at gennemgå i de kommende år – frem til 2020 drevet af initiativerne i Energiaftalen og efter 2020 af kommende initiativer, qua målsætningen om et fossilfrit energisystem i 2050 og regeringsmålsætningen om en fossilfri elproduktion i 2035. På denne baggrund er det derfor valgt at anvende emissionsfaktorer fra marginal elproduktion frem til 2025 – primært kulkondens, hvorefter den eksisterende fossile kapacitet gradvist forventes udfaset. Derfor anvendes der gradvist lavere emissionsfaktorer for den langsigtede marginale elproduktion.

Beregningsresultater

Den relativt lave skyggepris skyldes, at værdien af elproduktionen stort set modsvarer drifts- og investeringsomkostninger.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv	Husholdninger
200 MW landmøller	450.000	55		30	15

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring emissionsreduktionen og den fremtidige elpris, mens usikkerheden vedrørende investerings- og driftsomkostninger må anses for at være relativt begrænset. Der kan endvidere være usikkerhed omkring det faktiske potentiale, da der er betydelig modstand mod opstilling af nye vindmøller på land.

PSO-støtte til etablering af 100 MW solceller i store anlæg

Beskrivelse

Tiltaget består i at yde PSO-støtte til etablering af 100 MW solceller som store, centrale anlæg efter udbud og med drift fra i 2016.

Forudsætninger

Der tages udgangspunkt i den forventede elpris på Nordpool-markedet. Investorerne antages at få dækket investering inkl. forrentningskrav og udgifter til drift og vedligehold gennem PSO-støtte de første 15 år af anlæggets levetid. Herefter sælges anlæggets elproduktion på markedsvilkår.

Initiativer, der påvirker elforbrug eller -produktion, er forbundet med særlige udfordringer ved vurdering af klima-effekt og samfundsøkonomi. Dette skyldes den udvikling, som den danske elproduktion forventes at gennemgå i de kommende år – frem til 2020 drevet af initiativerne i Energiaftalen og efter 2020 af kommende initiativer, qua

målsætningen om et fossilfrit energisystem i 2050 og regeringsmålsætningen om en fossilfri elproduktion i 2035. På denne baggrund er det derfor valgt at anvende emissionsfaktorer fra marginal elproduktion frem til 2025 – primært kulkondens, hvorefter den eksisterende fossile kapacitet gradvist forventes udfaset. Derfor anvendes der gradvist lavere emissionsfaktorer for den langsigtede marginale elproduktion.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes primært høje investeringsomkostninger i forhold til værdien af solcellernes elproduktion.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv	Husholdninger
100 MW solceller, store anlæg	77.000	933		19	9

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring emissionsreduktionerne og den fremtidige elpris, mens usikkerheden vedrørende investerings- og driftsomkostninger må anses for at være relativt begrænset.

Tilskud til energieffektivisering i erhverv kombineret med ambitiøs implementering af energieffektiviseringsdirektivet

Beskrivelse

Tiltaget består i en tilskudspulje på 100 mio. kr./år i fem år fra 2014 til energieffektivisering i fremstillings erhverv.

Forudsætninger

Tiltaget kombinerer tre hovedelementer: Der indføres krav om energisyn og/eller energiledelse i væsentlig flere og mindre virksomheder end minimumskravet i energieffektiviseringsdirektivet. Et nyetableret data- og videncenter udbygges med viden fra de nye energisyn og stilles til rådighed for energirådgivere, energivirksomheder m.v. Endelig gives investeringstilskud til energieffektiviserende tiltag i virksomheder. Det bærende initiativ er etableringen af en tilskudsordning, men dette understøttes af udbredelsen af energisyn og af oplysnings- og kampagneindsatsen. Effekten er beregnet på grundlag af tilskudsordningen, men omkostningerne ved informationsaktivitet og bred fortolkning af de omfattede virksomheder er medtaget i beregningerne.

Der antages en gennemsnitlig investering på 4,5 kr./kWh og en levetid på 15 år for investeringerne. 70 pct. af tilskudsmidlerne antages anvendt til investeringer med lang tilbagebetalingstid. Det antages endvidere, at 50 pct. af investeringspotentialer vil blive gennemført uanset tilskuddet. Samlet antages tiltaget at føre til en energibesparelse på 0,6 PJ.

Der er potentielt overlap til forslag om andre tilskudsordninger til erhvervslivet samt med energiselskabernes energirådgivning.

Beregningsresultater

Den relativt lave skyggepris skyldes, at værdien af energibesparelserne overstiger omkostninger til investeringer. Desuden er provenutabet på energiafgifter forholdsvist beskedent, da fremstillingserhverv kun betaler begrænsede energiafgifter.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Stat	Erhverv
Tilskud til energieffektivisering i erhverv kombineret med ambitiøs implementering af energieffektiviseringsdirektivet	75.000	265	36	-43

Usikkerheder

Der er stor usikkerhed om effekten af tilskuddet – bl.a. fordi der er tale om tre forskellige delaktiviteter, og fordi energiselskaberne i forvejen er pålagt en væsentlig energispareindsats.

Udvidelse af VE-procesordning til at omfatte rumvarme

Beskrivelse

Tiltaget består i at udvide tilskudsrammen for VE proces-tilskudsordningen med henblik på at kunne støtte etablering af anlæg til produktion af rumvarme baseret på VE i erhvervslivet.

Forudsætninger

Der påregnes tilskud til i alt 3 PJ rumvarme. Der antages et tilskud på gennemsnitligt 50 pct. af investeringen og gennemsnitlig 6 års tilbagebetalingstid. Det antages endvidere, at 50 pct. af investeringspotentialet ville blive gennemført uden tilskud – dvs. kun 50 pct. af besparelsen ved støttede projekter tilregnes tilskudsordningen.

Der antages en barriereomkostning for virksomhederne, som er søgt vurderet ved at antage en højere kalkulationsrente for virksomhederne end i den samfundsøkonomiske beregning. Da tiltaget generelt ligger uden for virksomhedernes kerneområde, er der antaget et højt forrentnings-

krav, nemlig 15 pct. p.a. til vurderingen af barriereomkostningen.

Der er antaget en afgiftsbetaling som følge af forskellen på forsyningssikkerhedsafgiften for hhv. VE og fossil energi, stigende fra 0 kr./GJ i 2014 til 7,9 kr./GJ i 2019 og derefter. Det er antaget, at der i referenceforløbet ville være betalt 59,4 kr./GJ i energiafgift og 11 kr./GJ i CO₂ afgift (blanding af naturgas og olie).

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især, at omkostningerne til investeringer kun er lidt mindre end energibesparelsen samt et statsligt provenutab på energiafgifter.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Stat	Erhverv
VE-proces udvidet til rumvarme	100.000	1.525	124	-132

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring effekterne af tilskudsordningen, fremtidige energipriser m.v. Usikkerheden vedrørende investerings- og driftsomkostninger må anses for at være relativt begrænset.

Udvidelse af VE-procesordning til at omfatte nye teknologier

Beskrivelse

Tiltaget består i en udvidelse af VE-procestilskudsordningen til at omfatte nye teknologier for VE til procesformål – f.eks. forgasning af biomasse.

Forudsætninger

Der påregnes et tilskud på gennemsnitligt 50 pct. af investeringen og gennemsnitlig 6 års tilbagebetalingstid. Det antages, at 50 pct. af investeringspotentialet ville blive gennemført uden tilskud – dvs. kun 50 pct. af besparelsen ved

støttede projekter tilregnes tilskudsordningen. Samlet forventes tilskud til i alt 2 PJ VE til nye procesteknologier. Tilskuddet ventes endvidere at medføre en energibesparelse på 1,4 PJ/år i 2020.

Beregningsresultater

Skyggeprisen for tiltaget er negativ, idet besparelserne overstiger omkostninger til investering og drift samt statens provenutab på energiafgifter.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Stat	Erhverv
Udvidelse af VE-procesordning til nye teknologier	75.000	-201	35	-62

Usikkerheder

Usikkerhederne omkring opgørelse af emissionsreduktionen er beskrevet under forudsætninger. Derudover er der usikkerhed omkring den fremtidige elpris, mens usikkerheden vedrørende investerings- og driftsomkostninger må anses for at være relativt begrænset.

PSO-støtte til halm til brændsel i kraftvarme (uden efterafgrøder)

Beskrivelse

Tiltaget består i udbud af 350.000 ton halm til anvendelse i kraftvarmesektoren kombineret med forøget PSO-tillæg på elproduktion.

Forudsætninger

Potentialet for øget halmleverancer til energiformål antages at være halm fra 100.000 ha i 2020. Det antages, at den øgede halmleverance ikke erstatter øvrige forpligtelser til anden biomasseanvendelse. Der antages et forøget PSO-

tillæg på 5 øre/kWh udover de nuværende 15 øre/kWh. Der er regnet på en situation, hvor halmfjernelse fører til et kulstoftab i landbrugsjorden.

Beregningsresultater

Det er helt afgørende for skyggeprisen, om effekten af efterafgrøder medregnes eller ej. Tiltaget er beregnet uden efterafgrøder. Hvis der plantes efterafgrøder, reduceres skyggeprisen. Det bemærkes dog, at disse efterafgrøder kan plantes, uden at anvendelsen af halm øges.

Virkemiddel	Reduktion, inkl. kulstoflagring, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. kulstoflagring, uden efterafgrøder, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år			
			Stat	Landbrug	Energi-sektor	Hushold-ninger
PSO-støtte til halm til kraftvarme	151.000	624	78	-46	-77	-56

Krav om energibesparelser i statslige bygninger

Beskrivelse

Tiltaget består i krav til statslige bygningsejere om 5 pct. energibesparelser udover det i Energifaftalen fra 2008 forudsatte.

Forudsætninger

I den energipolitiske aftale fra 2008 blev det vedtaget, at ministeriernes energibesparelsesindsats skulle styrkes, hvilket efterfølgende blev konkretiseret som et mål om et fald i energiforbrug på 10 pct. fra 2006 til 2011. Omkostninger og effekter af tiltaget kan skønnes under forudsætning af, at forbruget faktisk ændres som stipuleret i tiltaget.

Nedenfor foretages derfor beregninger for en yderligere stramning af energiforbruget i statslige bygninger på 5 pct.

Energibesparelserne er antaget at have en levetid på 30 år. Omkostningerne relaterer sig til gennemførelse af 5 pct. energibesparelseskrauet over 8 år 2013-2020, hvor der investeres 157 mio. kr./år. Prisen pr. kvm. er fastlagt ud fra en gennemsnitsbetragtning og indeholder både direkte energitiltag (isolering af varmerør, justering af CTS-anlæg,

opsætning af forsatsvinduer m.v.) og energitiltag, som skal gennemføres samtidigt med vedligehold (isolering ved udskiftning af tag og facade, lavenergivinduer) for at være rentable. Der er i beregningsforudsætningerne taget højde for, at de statslige institutioner løbende vedligeholder deres bygninger inden for eksisterende bevillinger, og at halvdel af de 5 pct. energibesparelser realiseres i denne forbindelse til de marginale omkostninger for energirenovering. Den resterende besparelse på 2,5 pct. forventes at kræve en investeringsudgift til både vedligeholdelsesaktiviteten og den marginale udgift til energitiltag.

Beregningsresultater

Skyggeprisen på tiltaget er relativt høj. Det skyldes, at høje krav til at gennemføre energibesparelser betyder, at indsatsen forceres og ikke alene vil kunne gennemføres i takt med øvrige bygningsrenoveringer frem mod 2020. Energirenoveringer er således mest omkostningseffektive, hvis de gennemføres samtidigt med, at bygningen alligevel skal renoveres.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år
		Kr./ton CO ₂ -ækv.	Stat
Krav om energibesparelser i statslige bygninger	12.000	7.482	44

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring de fremtidige energipriser.



Lagring af CO₂ fra kraftværker i oliefelter til forøgelse af olieproduktion (CCS/EOR)

Beskrivelse

Tiltaget består i at lagre CO₂ fra kraftværker i oliefelter til forøgelse af olieproduktion. Virkemidlet kan potentielt medføre meget høje CO₂-reduktioner. I det opstillede regnestykke indgår en effekt på 1,1 mio. ton det første år. Projektet ventes dog med de nuværende teknologiforudsætninger ikke at kunne være klar allerede i 2020, hvorfor det ikke kan bidrage til at opfylde 40 pct. målet for 2020.

Forudsætninger

Dette tiltag er beregnet uden et eksplicit instrument til sikring af dets implementering. Skyggepriser m.v. kan derfor ikke umiddelbart sammenlignes med de øvrige tiltag. Injektion af CO₂ fra termiske kraftværker injiceres i oliefelter mhp. dels at øge olieproduktionen i forhold til gængse udvindingsmetoder, dels til permanent lagring af CO₂. Processen kaldes på engelsk Carbon Capture and Storage/Enhanced Oil Production (CCS/EOR).

Virkemidlet indrettes, så CO₂ antages opsamlet på 3 cen-

trale, danske kraftværker startende ca. 2020. Den opsamlede CO₂ transporteres med skib til 3 oliefelter i Nordsøen, hvor det pumpes ned i olie bærende lag. CO₂, der kommer op med produceret olie, re-injiceres i oliefelterne. Når oliefelterne er udtømt, forsegles borehullerne, hvorefter den nedpumpede mængde CO₂ anses for at være lagret permanent. Opsamlingsprocessen er ret energikrævende, hvilket antages at sænke kraftværkernes elvirkningsgrad med op til 10 pct., og produktionen af fjernvarme på kraftværkerne halveres, hvorfor der skal skaffes alternativ varmeproduktion. Emissionerne herfra modregnes i de lagrede mængder. Beregningerne er baseret på gradvis start fra 2020, og fra 2027 antages reduktionen at kunne nå ca. 4,5 mio. ton pr. år – uden modregning af emissioner fra den ekstra olieproduktion. Den kan holde sig på dette niveau frem til 2042, hvorefter den aftager til 0 i 2050.

Samlet kan det beskrevne projekt medføre en reduktion i danske CO₂-udledninger på ca. 95 mio. ton i hele perioden. Eller en samlet reduktion på 28 mio. ton, hvis der tages

højde for, at injektionen af CO₂ i oliefelter medfører, at der produceres ekstra olie, som ved brug også leder til emissioner. De internationale regler for opgørelse af CO₂ kræver, at emissioner fra alt energiforbrug henregnes til det land, hvor forbruget finder sted. Den ekstra olie fra et CCS/EOR projekt ventes imidlertid ikke at øge det danske olieforbrug, og de ekstra emissioner fra denne olie skal derfor henregnes til de lande, olien forbruges i. Projektperioden er som for de fleste andre tiltag i klimaplanen ca. 30 år, men starttidspunktet ligger senere end for de øvrige tiltag i klimaplanen, og et projekt kan næppe starte allerede i 2020.

For at illustrere de involverede parters umiddelbare budgetmæssige indtægter og omkostninger ved projektet er der i regneeksemplet og tabellen nedenfor antaget, at der ikke sker nogen betalinger mellem de enkelte parter – udover de skattebetalinger, som følger af gældende skatteregler.

Beregningsresultater

Den relativt lave skyggepris kan ikke sammenlignes med skyggepriser for de øvrige tiltag, da der ikke er indregnet et implementeringsinstrument i nedenstående tabel. Der er beregnet to forskellige skyggepriser. Skyggeprisen inkl. traditionelle sideeffekter er stort set identisk med skyggeprisen ekskl. disse effekter og præsenteres derfor sammen i tabellen. Endelig er der beregnet en ekstra skyggepris, som tager højde for de CO₂-emissioner, anvendelsen af ekstra olie vil medføre.

Der er lavet en særskilt beregning, der kan illustrere størrelsesordenen af et instrument. I denne beregning forudsættes, at olieselskaberne betaler omkostninger ved CO₂-optag i kraftværker og til transport af CO₂ fra kraftværker til oliefelt. Endvidere forudsættes, at olieselskaberne kræver en forrentning af deres investeringer på 15 pct. Ved disse forudsætninger vil olieselskaberne have et budgetøkonomisk underskud på ca. 7,4 mia. kr., som forudsættes betalt af staten. Denne beregning fremgår ikke af tabellen.

Tiltag	Reduktion, ton CO ₂ -ækvivalent	Skyggepris, inkl. sideeffekter	Skyggepris inkl. effekt af ekstra olie emissioner	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år				
				Stat	Olieselskaber; private/offentlige	Kraftværker	CO ₂ -transportører	Fjernvarme-forbrugere
	Første år	Kr./ton CO ₂ -ækv.	Kr./ton CO ₂ -ækv.					
CCS/EOR	1.087.000	165	544	-307	-467 / -117	257	85	125

Usikkerheder

Der er betydelig usikkerhed omkring mange af de vigtige parametre i analysen: Olieprisen kan afvige betydeligt fra den anvendte prognose. Omfanget af ekstra olieproduktion pr. injiceret ton CO₂ er skønnet ud fra andre typer geologiske olieforekomster end i Danmark og fra laboratorieforsøg. Endelig er investeringsomkostningerne på offshore anlæggene behæftet med betydelig usikkerhed, da CCS/EOR ikke er forsøgt før på offshore oliefelter. De økonomiske beregninger må derfor generelt siges at være usikre. Det er dog relativt sikkert, at reduktionspotentialer er højt.



Kvalitative beskrivelser af energitiltag

Frit brændselsvalg

Beskrivelse

Tiltaget består i indførelse af frit brændselsvalg for decentrale kraftvarmeværker og fjernvarmeværker med en kapacitet over 1 MW.

Frit brændselsvalg reducerer naturgasforbruget og dermed CO₂-udledningen i den ikke-kvoteomfattede sektor. Samtidig reduceres den decentrale elproduktion. Da den produktion, der bortfalder, er kraftvarmeproduktion, skal der være et ledigt udækket varmebehov ved de centrale værker, for at erstatningselproduktionen kan finde sted som kraftvarme. Dette er imidlertid ikke situationen. VE-elproduktion på vindmøller er ligeledes ikke regulerbar. Derfor vil den el, som tidligere blev produceret som kraftvarme, skulle produceres ved kondensdrift – primært på centrale kraftværker.

En del af den elproduktion, der fortrænges ved frit brændselsvalg, vil sandsynligvis komme fra import – om end en betragtelig del af den regulerbare termiske kapacitet i Norden er dansk. Det betyder, at de faktiske CO₂-udledninger i Danmark godt kan falde. Den samlede korrigerede CO₂-udledning, som anvendes til beregning til 40 pct. målsætningen, vil derimod være stort set uændret, da der i opgørelsen af samlet CO₂-udslip korrigeres for elhandel. Frit brændselsvalg har således ingen CO₂-effekt af betydning for opfyldelse af 40 pct. målsætningen.

Selvom de centrale værker lægger om til biomasse til kraftvarmeproduktion, vil kondensproduktionen fortsat ske på kul. Det er afgiftsfordelen vedrørende varmeproduktion, der driver biomasseomstillingen. Da der ikke er afgift på kul til elproduktion, vil kul være langt billigere end biomasse, når varmen ikke kan udnyttes. Kulkondens vil således med overvejende sandsynlighed fortsat udgøre den gennemsnitlige marginale elproduktion i 2020 og dermed ligge til grund for korrektionen for elhandel.

Det betyder, at den effekt, som frit brændselsvalg måtte have på de faktiske CO₂-udledninger, neutraliseres af korrektionen for elhandel.

Drivhusgasudledningerne fra elproduktion på dansk jord vil i praksis afhænge af konkurrenceforholdet ift. elproduktion i nabolandene. Hvorvidt de faktiske 2020-udledninger bliver højere eller lavere end de korrigerede, afhænger i særlig grad af, hvordan eludvekslingen bliver. Denne varierer betydeligt fra år til år og er bl.a. meget følsom overfor nedbørmængder i Norden og udetider for kraftværker, herunder kernekraft.

På denne baggrund konkluderes, at der ikke regnes på virkemidlet frit brændselsvalg i klimaplanen, da der ikke er nogen CO₂-effekt for 40 pct. målsætningen.

Afgift på metan fra raffinaderier og olieproduktion

Metan udledes ved indvinding af olie og gas. Der er både tale om udledninger fra energiforbruget til gasturbiner på boreplatformene og fra flaring (afbrænding af gas uden nyttiggørelse, som sker af tekniske og sikkerhedsmæssige grunde). Derudover sker der også en fordampning af metan ved udvindingen og efterbehandlingen.

Forbrug af eget brændsel til produktion af tilsvarende brændsler (raffinaderier m.v.) er fritaget for bl.a. mineralolieafgift, CO₂-afgift og for svovlafgift.

Fritagelsen følger af EU-regler.

Det vil således ikke være muligt at afgiftsbelægge udledningerne, der vedrører udvindingen og efterbehandlingen. Desuden er det tvivlsomt, om udledningerne vedrørende energiforbruget til gasturbiner på boreplatformene og flaring kan afgiftspålægges.

Det er opgjort, at der i 2010 blev udledt 125.000 ton CO₂-ækv. fra raffinaderier og olieproduktion. Det er dog uklart, hvor meget der vedrører de forskellige aktiviteter.

Informationsindsats om elbesparelser i private handels- og serviceerhverv

Beskrivelse

Tiltaget består i at etablere en udvidet informationsindsats målrettet mod elbesparelser i private handels- og serviceerhverv – specielt de delbrancher som i dag får størstedelen af elafgiften refunderet.

Forudsætninger

Der vurderes at være et uudnyttet besparelspotentiale i private handels- og serviceerhverv. For de brancher, hvor størstedelen af elafgiften refunderes, er incitamentet til at gennemføre energibesparelser tilsvarende lave. Derfor kan en informations- og vejledningsindsats være hensigtsmæssig.

Effekten af tiltaget skal vurderes i forhold til, at energiselskabernes energispareforpligtelse fordobles i de kommende år set i forhold til det nuværende niveau. Det betyder, at energiselskaberne i stigende grad vil fokusere deres energispareindsats i de private handels- og serviceerhverv. Forpligtelsen er således blevet så omfattende, at energiselskabernes nuværende primære interesseområde forventes udvidet.

Det betyder, at forslaget om en udvidet informationsindsats skal holdes op imod en baseline, hvor energiselskaberne allerede forventes at øge deres indsats betydeligt. Effekten af tiltaget er derfor usikker.

Tilskud til erstatning af oliefyr med varmepumpe eller fjernvarme

Beskrivelse

Tiltaget består i et tilskud til udskiftning af oliefyr med hhv. varmepumper udenfor fjernvarmeområder og fjernvarme i områder med fjernvarme.

Fordelen ved forslaget består i, at fossil olie erstattes af fjernvarme, som i væsentligt omfang vil være baseret på VE. Der findes stadig omtrent 175.000 oliefyr i boliger uden for kollektivt forsynede områder og ca. 25.000 oliefyr i fjernvarmeområder. Under oliefyrsskrottningsordningen blev på omtrent et år installeret ca. 10.000 varmepumper og 10.000 fjernvarmeinstallationer.





Transport

Transportsektorens CO₂-udledninger står for ca. 22 pct. af de samlede danske drivhusgasemissioner. I dette afsnit er der beskrevet en række tiltag til reduktion af transportsek-

torens energiforbrug og omlægning til mindre klimabelastende drivmidler.

Transport	Reduktion	Skyggepris	Nettoomkostning			
			Stat	Erhverv	Husholdninger	
	Inkl. kulstoflagring	Inkl. sideeffekter og kulstoflagring				
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Virkemidler med potentiale over 50.000 ton CO₂-ækv.						
Nedsættelse af tophastigheden på motorveje fra 130 til 110 km/t	63	13.460	Invest. 5 mio. kr.	77	-44	-191
Afskaffelse af befordringsfradrag	130	4.167		-3.800		3.800
Kilometerbaseret vejbenyttelsesafgift for person- og varebiler og motorcykler	1.315	4.181	Invest. 4,4 mia. kr.; drift 1,6 mia. kr./år	-2.786	-2.692	-4.764
Grøn Udviklingsafgift på fossile brændstoffer	186	2.409		-61	163	255
Forhøjelse af brændstofafgifter med 40 øre/liter	743	2.663		-133	594	965
Forhøjelse af iblandingskrav i 2020 for biobrændstoffer	163	1.499		105	45	66
Krav om 1 pct. 2.g. bioethanol iblandet i benzin fra 2020	85	4.455		175	15	142
Virkemidler med potentiale under 50.000 ton CO₂-ækv.						
Obligatorisk køreskoleundervisning i energieffektiv køreteknik	17	1.189		10	1	19
Tilskud til og certificering af samarbejder om virksomheds- og kommunesamarbejder om grøn erhvervstransport	30	-585	Erhverv og kommuner	22	-31	0
Krav til det offentliges indkøb af transport	42	235	Erhverv og kommuner	9	-10	0
Tilskud til iblanding af større koncentrationer af biobrændstoffer for tunge køretøjer	39	1.581	Tilskud 244 mio. kr.	14	0	0
Forlænget afgiftsfritagelse for elbiler efter 2015	16	4.462		51	0	-9

Transport	Reduktion Inkl. kulstoflagring	Skyggepris Inkl. sideeffekter og kulstoflagring	Nettoomkostning			
			Stat	Erhverv	Husholdninger	
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Afgiftsfritagelse for plug-in hybridbiler 2013-2015	7	5.012		27	0	-6
Afgiftslempelse for gas til tung transport	2	1.798		15	-60	0
Fremme af gas til transportsektoren gennem tilskud til tunge gaskøretøjer	0,3	941	Tilskud 45 mio. kr./år i 3 år	-1	-4	0
Virkemidler der alene beskrives						
Udarbejdelse af en cykelstrategi til fremme af cykelismen						
Forsøgspulje til energieffektive transportløsninger						
Støtte til produktion af 2.g. biobrændstoffer						
Provenuneutral reform af afgifterne på personbiler		Afhænger af konkret reform				
Indsats mht. regeludviklingen i EU indenfor køretøjsteknologi						
– Indstilling af hastighedsbegrænsere for lastbiler ændres fra 90 km/t til 80 km/t	150					
– Intelligent hastighedstilpasning i person- og varebiler	20					
– Tillade mere aerodynamiske fronter på lastbiler	50					
EU's CO ₂ -målsætning i 2020 for person- og varebiler gøres til krav	210-350					
Tilskud til demonstrationsprojekter ang. varedistribution udenfor myldretid	3-15					
Tilskud til KørGrønt-kampagner om energieffektiv køreteknik	7					
Tilskud til KørGrønt-kampagner om energimærkning af person- og varebiler	3					
Tilskud til kampagner for fremme af energivenlige dæk	6					
Tilskud til kurser i energieffektiv køreteknik i kommuner og trafikskoler	5					

Nedsættelse af tophastigheden på motorveje fra 130 km/t til 110 km/t

Beskrivelse

Tiltaget består i at nedsætte tophastigheden på motorveje fra 130 km/t til 110 km/t. Høj hastighed er generelt forbundet med et højere CO₂-udslip pr. kørt kilometer, hvorfor en nedsættelse af hastigheden på motorvejsnettet til 110 km/t vil give en CO₂-reduktion.

Forudsætninger

Hovedparten af køretøjerne på det danske vejnet er mest energieffektive ved hastigheder på 80-90 km/t. En nedsættelse af hastigheden på motorvejsnettet til 110 km/t vil give en CO₂-reduktion.

Der er regnet med, at hastigheden i praksis reduceres med 10 km/t fra gennemsnitligt 122 km/t til 112 km/t.

Tiltagets statsfinansielle konsekvenser er forbundet med opsætning af 110 km/t hastighedstavler på nuværende 130 km/t net. Der er forudsat i størrelsesorden 5 mio. kr. til skil-

teudskiftning i perioden 2013 til 2020. Derudover kommer statslige omkostninger til tabt provenu fra brændstofafgifter på omtrent 75 mio. kr. årligt.

Som sideeffekter vil der være reducerede offentlige udgifter som følge af færre og mindre alvorlige færdselsuheld, hvilket giver en samfundsøkonomisk besparelse. Nedsættelse af den lovlige hastighedsgrænse vil give øget transporttid og dermed en lavere mobilitet, hvilket indregnes som en samfundsøkonomisk omkostning.

Beregningsresultater

Reduktion af den lovlige hastighedsgrænse på 130 km/t nettet medfører en samfundsøkonomisk omkostning grundet øget transporttid. I skyggeprisen er tillige indregnet besparelser fra reduktioner i trafikuheld. Dette giver forskellen i beregningen mellem skyggepris inkl. og ekskl. sideeffekter.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Fra 130 km/t til 110 km/t på motorveje	63.000	13.460	16.582	77	-44	-191

Usikkerheder

Der er en vis usikkerhed omkring tiltagets effekt, idet gennemsnitshastigheden er varierende.

Afskaffelse af befordringsfradraget

Beskrivelse

Tiltaget består i at fjerne befordringsfradraget. Dette mindsker særligt privatbilismen og det tilhørende brændstofforbrug og CO₂-emissioner.

Forudsætninger

Befordringsfradraget gives for befordring mellem hjem og arbejde ved samlede distancer tur/retur over 24 km dagligt. Den omfattede transport udgør ca. 7,4 mia. km årligt. Heraf skønnes den samlede privatbilisme at udgøre ca. 5,2 mia. km, mens den kollektive transport skønnes at udgøre ca. 2,2 mia. km. Afskaffelse af befordringsfradraget skønnes at mindske den samlede transport med ca. 1,1 mia. km., svarende til ca. 15 pct., hvoraf ca. 0,8 mia. km vedrører privatbilismen. Det skønnes at medføre et fald i brændstofforbruget svarende til ca. 33,5 mio. liter benzin og 22 mio. liter dieselolie. Tiltaget medfører sideeffekter i form af mindre trængsel, uheld og støj, da transportomfanget falder.

Beregningsresultater

At afskaffe befordringsfradraget vil være forbundet med en høj skyggepris og et statsligt provenu, der kan bruges til at omlægge andre fradrag eller afgifter. De samfundsøkonomiske omkostninger er udtryk for forbrugernes reducerede forbrugsmuligheder, som følge af at fradraget fjernes. Sideeffekter består af mindre uheld og trængsel samt af mindre støj, idet den samlede transport falder.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Afskaffelse af befordringsfradraget	130.000	4.167	8.703	-3.800		3.800

Usikkerheder

Der er en vis usikkerhed omkring tiltagets effekt, herunder hvor stor en del privatbilisme fradragsændringen flytter.

Kilometerbaseret vejbenyttelsesafgift for person- og varebiler og motorcykler

Beskrivelse

I det undersøgte tiltag er der betragtet en dansk kilometerbaseret vejafgift som et instrument til at reducere transportomfanget samt brændstofforbrug og dermed CO₂-udledninger.

Forudsætninger

Trængselskommissionen har bl.a. til opgave at belyse mulighederne for road-pricing på landsplan. Kommissionen kommer med deres endelige anbefalinger til regeringen i september 2013. Der tages derfor udgangspunkt i en regulering af omkostningerne ved kørsel i person- og varebiler, men ikke hvor og hvornår kørslen foretages. Det er således afgiftens generelle virkning på transportomfanget, der skaber CO₂-reduktioner. Der forudsættes i beregningerne, at der skal etableres et GPS-baseret afgiftssystem med en afgift på 25 øre pr. kilometer for personbiler, varebiler og motorcykler. En del af trafikken vil forsvinde, hvilket vil give

anledning til brugertab, når den enkelte ikke længere gennemfører en ellers planlagt tur. På strækninger med mindre trafik vil de tilbageværende bilister til gengæld opnå en gevinst som følge af bedre fremkommelighed. Etableringsomkostningerne er skønnet til ca. 4.368 mio. kr., og de årlige driftsomkostninger er skønnet til ca. 1.638 mio. kr.

Tiltaget vil have sideeffekter i form af sparet transporttid for de tilbageværende bilister samt færre ulykker – begge i kraft af, at en del af trafikken ventes at forsvinde.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes hovedsageligt, at begrænsning af transportarbejdet medfører mindre mobilitet og lavere provenu fra transportrelaterede afgifter. Forskellen i samfundsøkonomisk skyggepris med og uden sideeffekter skyldes værdien af tid og uheld samt i mindre grad også støj og luftforurening.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Kilometerbaseret vejbenyttelsesafgift for person- og varebiler og motorcykler	1.315.000	4.181	10.151	-2.786	-2.692	-4.764

Usikkerheder

Supplerende beregninger viser, at ved en fordobling af taksten til 50 øre pr. km. bliver skyggeprisen 4.458 kr. Skyggeprisen er således ikke følsom ift. afgiftens størrelse, ligesom diskonteringsraten heller ikke betyder meget for resultatet. Der er dog generelt stor følsomhed for resultaterne med hensyn til de forskellige antagelser om f.eks. elasticiteter og omkostninger.

Grøn Udviklingsafgift på fossile brændstoffer

Beskrivelse

Tiltaget består i at lægge en særskilt afgift på fossile brændstoffer (diesel og benzin), hvor provenuet øremærkes til udvikling af grønne løsninger i transportsektoren.

Forudsætninger

Umiddelbart vil effekterne af en øget afgift være de samme som ved en forhøjelse af brændstofafgifterne. Bl.a. vil de afledte effekter af en øget pris på brændstof medføre et betydeligt mindreprovenu for staten via reduceret salg af brændstof, øget grænsehandel, afledte effekter på bilafgifterne m.v., hvilket vil medføre en betydelig reduktion af statens umiddelbare merprovenu som følge af afgiftsforhøjelsen.

Der er regnet med en afgiftsstigning på 10 øre per liter brændstof. Den samlede reduktion i CO₂-udledningen i 2020 ved en forhøjelse af brændstofafgifterne på 10 øre pr. liter skønnes at blive på ca. 186.000 ton CO₂. Statens merprovenu, der kan anvendes til at fremme grønne løsninger i

transportsektoren, bliver på ca. 60 mio. kr. per år, hvilket kan bidrage til yderligere CO₂-reduktion.

Det bemærkes, at det generelt er uhensigtsmæssigt at operere med øremærkede finansieringskilder, idet øremærket udmøntning inden for et enkelt delområde hindrer en omkostningseffektiv anvendelse af midlerne på tværs af sektorer.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især merudgifter ved køb af brændstof samt et stort mindreprovenu ved reduceret salg af brændstof, forventet vækst i grænsehandel og tab på andre bilafgifter m.v. I modsat retning trækker færre ulykker, mindre trængsel, støj og luftforurening.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Grøn Udviklingsafgift på fossile brændstoffer	186.000	2.409	3.374	-61	163	255

Usikkerheder

Beregningen er bl.a. følsom overfor resultaterne med hensyn til antagelser om f.eks. elasticiteter, grænsehandelseffekt m.v.

Forhøjelse af brændstofafgifter m. 40 øre pr. liter

Beskrivelse

Tiltaget består i at forhøje de gældende afgifter på brændstof til transportformål, dvs. afgift på benzin og diesel.

Forudsætninger

Der regnes med en forhøjelse af afgifterne på både benzin og diesel med 40 øre pr. liter fra 2013.

Det reducerer det indenlandske brændstofsalg, dels som følge af en reduktion af brændstofforbruget, og dels som følge af øget grænsehandel med benzin og diesel. Reduktionen af det indenlandske brændstofsalg sker gennem mindre kørsel og forbedret brændstoføkonomi.

Det forudsættes, at en stigning i prisen på 1 øre pr. liter brændstof uden moms medfører et fald i forbruget på 0,04 pct. Ved en afgiftsstigning på 40 øre pr. liter skønnes forbruget at falde samlet med ca. 1,6 pct. En isoleret dansk prisstigning må forventes at medføre øget grænsehandel med benzin og diesel. Det er forudsat, at afgiftsstigningen på 40

øre pr. liter forskyder godt 4 pct. af det indenlandske salg til udlandet.

I beregningerne af CO₂-reduktioner i Danmark indgår det samlede indenlandske fald i brændstofsalg og hertil hørende CO₂-emissioner i Danmark. Derved ses bort fra, at brændstof solgt i udlandet også medfører udledning af CO₂, idet denne CO₂ iflg. internationale opgørelsesregler henføres til salgslandet.

Tiltaget har sideeffekter i form af mindre luftforurening og støj, bedre fremkommelighed for de resterende bilister og færre ulykker som følge af faldet i transporten.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især merudgifter ved køb af brændstof samt et stort mindreprovenu som følge af reduceret salg af brændstof, forventet vækst i grænsehandel, tab på andre bilafgifter m.v. I modsat retning trækker færre ulykker, mindre trængsel, støj og ulykker.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Forhøjelse af brændstofafgifter	743.000	2.663	3.628	-133	594	965

Usikkerheder

Beregningen er bl.a. følsom overfor resultaterne med hensyn til antagelser om f.eks. elasticiteter, grænsehandelseffekt m.v.

Forhøjelse af iblandingskrav i 2020 for biobrændstoffer

Beskrivelse

Tiltaget går ud på at forhøje iblandingsprocenten for biobrændstoffer fra 10 til 11 pct. fra 2020.

Forudsætninger

Kravet stilles specifikt, således at der iblandes 1 pct. point ekstra biobrændstof i hhv. benzin og diesel.

Tiltaget er beregnet ud fra gældende lovgivning og tager således ikke hensyn til effekter af en kommende ILUC-regulering el. lignende. Ved beregningerne forudsættes det, at der alene anvendes importerede 1. generation biobrændstoffer til opfyldelse af kravet. I beregningerne anvendes alene prisforskellen på hhv. benzin/bioethanol og diesel/biodiesel. I praksis er anvendt en gennemsnitlig prisforskel for perioden januar 2010 til juli 2012. Det er forudsat, at den nødvendige infrastruktur allerede er til stede. Dette omfatter bl.a. lager- og blandefaciliteter. Det er således forudsat, at omkostningerne ved tiltaget alene omfatter de omkost-

ninger, der er knyttet til drivmidlet (herunder afgifter og omkostninger m.v. forbundet med de afledte effekter).

Fsva. sideeffekter forudsættes, at der ikke sker en ændring i luftemissioner m.v. som følge af tiltaget. Dog vil de afledte effekter resultere i en generel reduktion af trafikarbejdet, og dermed vil der ske en reduktion i transportsektorens miljøpåvirkninger.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især større omkostninger til indkøb af brændsel, statsligt tab ved øget grænsehandel og tab af afgiftsprovener på de brændsler, der erstattes med biobrændstoffer. Disse omkostninger opvejes kun i beskedent omfang af reduceret luftforurening, støj, uheld og trængsel, som følger af faldende kørsel pga. højere omkostninger.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Forhøjelse af iblandingskrav i 2020 for biobrændstoffer	163.000	1.499	1.672	105*	45	66

*: inkl. den offentlige sektor som bruger (1,6 mio. kr.).

Usikkerheder

Der er generelt stor usikkerhed mht. priserne på biobrændstoffer (og olie).

Lovkrav om 1 pct. 2. generation bioethanol iblandet i benzin fra 2020

Beskrivelse

Tiltaget består i et lovkrav om, at 1 pct.-point af det samlede benzinforbrug skal erstattes med 2. generation bioethanol. 2. generation bioethanol fremstilles af bioaffald, og der anvendes ikke biomasse, som alternativt kan anvendes som mad for mennesker eller dyr.

Forudsætninger

Tiltaget er beregnet ud fra gældende lovgivning og tager således ikke hensyn til effekter af en kommende ILUC-regulering ellign. Kravet stilles supplerende til energiaftalens forhøjelse af iblandingskravet til 10 pct. i 2020. Med kravet fortrænges en tilsvarende mængde fossile brændstoffer. Ved beregningerne forudsættes det, at der alene anvendes importerede 2. generation biobrændstoffer til opfyldelse af kravet. Det er lagt til grund, at 2. generation bioethanol vil koste omkring 5,5 kr./l benzinækvivalent mere end 1. generation bioethanol. Det er forudsat, at den nødvendige infrastruktur allerede er til stede. Det er således forudsat,

at omkostningerne ved tiltaget alene omfatter de omkostninger, der er knyttet til drivmidlet (herunder afgifter og omkostninger m.v. forbundet med de afledte effekter).

F.s.a. sideeffekter indregnes effekter i form af mindre luftforurening, støj, uheld m.v. som følge af faldet i transport, der er et resultat af højere priser på benzin.

Beregningsresultater

De høje skyggepriser skyldes især merudgifter til indkøb af 2. generation biobrændstof, statsligt tab af afgiftsprovener, herunder ved øget grænsehandel, tab af andre bilrelaterede afgifter, tab ved mindsket arbejdsudbud og tilknyttede forvridningstab fra opkrævning af andre statslige skatter til erstatning af det tabte provener. Disse omkostninger opvejes kun i beskedent omfang af reduceret luftforurening, støj, uheld og trængsel, som følger af faldende kørsel pga. højere omkostninger.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Krav om 1 pct. 2.g. bioethanol iblandet i benzin fra 2020	85.000	4.455	4.937	175*	15	142

*: inkl. den offentlige sektor som bruger (ca. 2,3 mio. kr.)

Usikkerheder

Der er generelt stor usikkerhed mht. priserne på biobrændstoffer (og olie).

Obligatorisk køreskoleundervisning i energieffektiv køreteknik

Beskrivelse

Tiltaget består i et lovkrav om at tillægge energieffektiv køreteknik større vægt i køreskoleundervisning og ved at kræve skolekøretøjerne udstyret med forbrugsmålere.

Forudsætninger

Energirigtig køreteknik indgår allerede i et vist omfang i den obligatoriske køreuddannelse i dag. Erfaringer fra kurser i energirigtig køreteknik viser, at mange mennesker kan opnå op til 20 pct. brændstofbesparelse ved at anvende en passende kørestil. Der er i tiltaget regnet på, at samtlige ca. 2.000 kørelærere i Danmark skal gennemgå et kursus i energieffektiv køreteknik, samt at der fra 2014 indføres ekstra obligatorisk køreundervisningsmodul på 4 timer for hvert af de 65.000 nye kørekort, der udstedes i Danmark pr. år.

Der er ikke medregnet sideeffekter i tiltaget, idet tiltaget dog potentielt vil kunne medføre begrænset reduktion af luftforureningen og reducere risikoen for trafikulykker.

Beregningsresultater

Samlet set består fordelene ved forslaget i mere energieffektiv kørsel, mens ulemperne vedrører omkostningerne ved øget køreskoleundervisning.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv	Hushold- ninger
Obligatorisk køreskoleundervisning i energieffektiv køreteknik	17.000	1.189	10	1	19

Usikkerheder

Såfremt tillæringen af energieffektiv køreteknik kan fremmes yderligere indenfor den normale køreundervisning, kan tallet af ekstratimer og den samfundsøkonomiske omkostning reduceres. Omvendt er der risiko for, at læringen om energieffektiv kørsel glemmes efter noget tid, således at effekten er overvurderet.

Tilskud til og certificering af samarbejder om virksomheds- og kommunesamarbejder om grøn erhvervstransport

Beskrivelse

Tiltaget består af tilskud til en certificeringsordning for grønne transportkommuner og virksomheder og en indsats for brugen af brændstofbesparende tiltag i transport-erhvervet, f.eks. dæktryksindikatorer og hastighedsbegrænsere.

Forudsætninger

Erhvervstransport udgør en væsentlig del af transportarbejdet og giver således mulighed for en systematisk indsats, der kan reducere CO₂-udledningen herfra. På baggrund af de eksisterende erfaringer med certificeringsordningen for grønne transportvirksomheder og kommuner er der et godt grundlag for at udbrede den systematiske indsats for CO₂-reduktioner.

Det er i beregningen forudsat, at 500 virksomheder og 60 kommuner bliver certificerede inden 2020. Med hensyn til

virksomhederne antages disse at have en gennemsnitlig vognpark på 10 lastbiler og en årlig udgift til at reducere CO₂-udledningen på 12.000 kr./år pr. virksomhed. Hvad kommunerne angår, antages en årlig udgift på 60.000 kr./år. Niveauet af udgifterne er vurderet ud fra erfaring med omkostninger til tiltag, der typisk indgår i handleplanerne i forbindelse med certificering i de første år. Potentialet for CO₂-reduktion er beregnet på baggrund af viden om kommuners og virksomheders bilpark og transportarbejde, og en årlig reduktion heraf på min. 2 pct. årligt.

Sideeffekter i form af reduceret luftforurening, dvs. NO_x, partikler og SO₂, er ikke medtaget i beregningerne.

Beregningsresultater

Den lave skyggepris skyldes især potentialet for besparelser på brændstof, som antages at være højere end udgifter til energibesparende udstyr og kampagne task force.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris inkl. og ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv & kommuner	Husholdninger
Erhvervstransport og virksomheds- og kommunesamarbejder (tilskud og certificering)	30.000	-585	22	-31	

Usikkerheder

Der er en vis usikkerhed om tiltagets præcise effekter, bl.a. fordi der er usikkerhed om basisscenariet.

Krav til det offentliges indkøb af transport

Beskrivelse

Tiltaget består i at gøre Trafikstyrelsens eksisterende anbefalinger obligatoriske til det offentliges indkøb af køretøjer og at indføre minimumsenergikrav til brændstoføkonomi for at nedbringe energiforbrug og CO₂-emissioner.

Forudsætninger

Anbefalingerne ved udbud og indkøb af køretøjer i den offentlige transport forudsættes gjort obligatoriske. Minimumskravene til brændstoføkonomi forudsættes skærpet løbende efter samme model som grønne taxier i takt med, at mere brændstoføkonomiske biler bliver tilgængelige på markedet. Kommuner, regioner og statsvirksomheder forudsættes at gennemgå deres bilpark og planlægge udskiftning af bilerne, så der opnås størst mulig miljøgevinst. Tiltaget antages for kommuner og regioner at være økonomisk

neutralt. Kommunerne og regionerne antages at tjene merprisen på mere effektive køretøjer ind i form af sparet brændstof. Det er medregnet, at staten får et mindreprovenu fra brændstofafgifterne som følge af den bedre brændstoføkonomi. Herudover kan staten få et mindreprovenu fra bilafgifterne, hvilket ikke er medtaget i beregningen. Dette vil øge tiltagets skyggepris.

Der er ikke opgjort sideeffekter vedr. luftforurening samt trafiksikkerhed, da effekterne er anslået til at være meget små.

Beregningsresultater

Den lave skyggepris skyldes især en betydelig brændstofbesparelse, mens merudgifter til køretøjer som følge af krav om lavere brændstofforbrug trækker i den anden retning.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. og ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv & kommuner	Hushold- ninger
Krav til det offentliges indkøb af transport	42.000	235	9	-10	

Usikkerheder

Der er en vis usikkerhed om tiltagets præcise effekter, herunder også omkring basisscenariet. Der kan opnås større effekt ved målrettet at udskifte de mest CO₂ udledende biler i flåden, men det er ikke muligt at kvantificere denne effekt.

Tilskud til iblanding af større koncentrationer af biobrændstoffer for tunge køretøjer

Beskrivelse

Tiltaget består i et statsfinansieret tilskud til at dække pris-differencen mellem iblanding af henholdsvis 10 pct. og op til 30 pct. biobrændstoffer i afgrænsede flåder indenfor last-biler, busser og varebiler. Iblanding af biobrændstoffer resulterer i en fortrængning af benzin og diesel, og derved opnås en reduktion af udledningen af drivhusgasser.

Forudsætninger

Med energiaftalen er det besluttet at øge kravet til importører og producenter af brændstof fra de nuværende 5,75 pct. biobrændstof til 10 pct. i 2020. Omstillingen og processen frem mod 2020 forudsættes understøttet af et tilskud til at øge iblandingen ud over 10 pct. i 2020. I beregningerne er der alene medtaget effekten af, at der erstattes fossil brændsel med biobrændsel, da det er forudsat, at den højere

iblandingsandel ikke i sig selv giver anledning til ændret adfærd, fordi markedsprisen grundet tilskud fastholdes. Der medregnes kun CO₂-effekten af tilskudsordningen. Der er regnet på effekten af tilskud på samlet set 244 mio. kr. inkl. administration af ordningen.

Der er ikke opgjort sideeffekter vedr. luftforurening samt trafikssikkerhed, da effekterne er anslået til at være stort set uændrede.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især ekstraudgifter til indkøb af biodiesel.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv	Husholdninger
Tilskud til iblanding af større koncentrationer af biobrændstoffer	39.000	1.581	14	0	

Usikkerheder

Usikkerhederne omkring beregningen er ikke store. Dog kan ændringer i prisen på biobrændstoffer have betydning for tiltagets effekt.

Forlænget afgiftsfritagelse for elbiler efter 2015

Beskrivelse

Tiltaget består i at forlænge den eksisterende afgiftsfritagelse for elbiler frem til og med 2015 til at omfatte perioden 2016-2018. Det sker med henblik på at fremme salget af elbiler og derigennem nedsætte forbruget af olie og tilhørende CO₂-emissioner.

Forudsætninger

Forlængelsen af afgiftsfritagelsen forudsættes at føre til et salg af i alt 10.000 elbiler i perioden 2016-2018. Det antages, at afgiftsfritagelsen ikke øger det samlede nybilsalg, men at de 10.000 elbiler fuldt ud erstatter salget af benzin- og dieseldrevne biler. Det er forudsat, at der køres gennemsnitligt 16.000 km årligt, uanset om der er tale om en konventionel bil eller en elbil.

Ved opgørelsen af CO₂-udledningen er der endvidere taget højde for et indhold af biobrændstoffer i benzin og diesel på hhv. 4,8 og 6,8 pct. frem til og med 2019 og 10 pct. i både benzin og diesel fra 2020.

Der er indregnet sideeffekter i form af mindre støj som følge af udskiftningen af 10.000 konventionelle biler med elbiler. Der er ikke indregnet en positiv sideeffekt som følge af mindre luftforurening, da det forventes, at luftforureningen fra nye benzin- og dieselmotorer i 2016-2018 vil være begrænset.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især provenutab på afgifter fra de konventionelle biler, der erstattes af elbiler.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Fremme af elbiler ved forlænget afgiftsfritagelse	16.000	4.462	5.238	51		-9

Usikkerheder

Det er meget usikkert at skønne over antallet af solgte elbiler, og det forudsatte salg på 10.000 biler i perioden 2016-2018 er behæftet med betydelig usikkerhed. Skyggeprisen i kr./ton CO₂ er imidlertid ikke følsom overfor antallet af elbiler, som afgiftsfritages, hvis forudsætningerne i øvrigt holdes uændret. Derimod er CO₂-reduktionspotentiallet samt omkostningen for stat og husholdninger følsom overfor antallet af solgte elbiler.

Afgiftsfritagelse for plug-in hybridbiler 2013-2015

Beskrivelse

Tiltaget består i at fritage plug-in hybridbiler for registrerings-, vægt- og ejerafgift i perioden 2013-2015 med henblik på at fremme udbredelsen heraf.

Forudsætninger

Afgiftsfritagelsen forudsættes at bidrage til et salg af i alt 5.000 plug-in hybridbiler i perioden 2013-2015. Det antages, at afgiftsfritagelsen ikke øger det samlede nybilsalg, men at de 5.000 plug-in hybridbiler fuldt ud erstatter salget af benzin- og dieseldrevne biler.

I øvrigt anvendes samme grundforudsætninger som for tiltaget vedr. elbiler.

Sideeffekter udgøres af mindre støj og mindre forurening som følge af udskiftningen af 5.000 konventionelle biler med plug-in hybridbiler. Langt hovedparten vedrører støj.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især provenutab på afgifter fra de konventionelle biler, der erstattes af plug-in hybridbiler.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
				Stat	Erhverv	Husholdninger
Afgiftsfritagelse for plug-in hybridbiler 2013-2015	7.000	5.012	5.938	27		-6

Usikkerheder

Det er meget usikkert at skønne over antallet af solgte plug-in hybrid biler, og det forudsatte salg på 5.000 biler i perioden 2013-2015 er behæftet med betydelig usikkerhed. Plug-in hybridbiler er først lanceret på det danske marked i 2012, og der er solgt meget få med afgift.

Skyggeprisen i kr./ton CO₂ er imidlertid ikke følsom overfor antallet af plug-in hybridbiler, som afgiftsfritages, hvis forudsætningerne i øvrigt holdes uændret. Derimod er CO₂-reduktionspotentialet samt omkostningen for stat og husholdninger følsom overfor antallet af solgte plug-in hybridbiler.

Afgiftslempelse for gas til tung transport

Beskrivelse

Tiltaget er en godtgørelsesordning, så afgiften på komprimeret naturgas (CNG) til tung transport nedsættes med 15 kr. pr. GJ (ca. 60 øre/m³) for at fremme udbredelsen af gaskøretøjer i transportsektoren.

Forudsætninger

Tunge køretøjer drevet med gas er i dag typisk ca. 300.000 kr. dyrere i anskaffelse end tilsvarende dieseldrevne køretøjer. CNG er billigere end diesel, men blandt andet pga. merprisen på køretøjet og manglende infrastruktur sælges der ikke tunge gasbiler i Danmark. Den lavere gaspris kan på nuværende tidspunkt antageligt ikke helt opveje merprisen på køretøjet over den relevante afskrivningsperiode. Afgiftsreduktionen medfører statsligt mindreprovenu, selvom gasbiler bruger mere energi end dieselbiler.

Det forudsættes, at afgiftsreduktionen resulterer i, at ca. 5 pct. af salget af tunge køretøjer skifter fra diesel til gas fra 2013, svarende til ca. 400 køretøjer i 2013. Dette skifte for-

udsættes gradvist at fortsætte frem mod 2020, hvor tung transport drevet med gas skønnes at udgøre 5 pct. af den samlede bestand af tung transport. Fra 2020 og frem mod 2042 antages denne andel at være konstant. Der er ikke opgjort sideeffekter vedr. luftforurening, uheld m.v., da gaslastbiler skal leve op til samme krav som diesellastbiler f.s.v.a. emissioner og sikkerhed.

Det forudsættes endvidere, at afgiftsreduktionen ikke øger det samlede salg af køretøjer, men at salget af gasdrevne tunge køretøjer fuldt ud erstatter salget af dieseldrevne tunge køretøjer.

Beregningsresultater

Den høje samfundsøkonomiske omkostning skyldes primært tab af statsligt afgiftsprovenu fra brændstofsalg samt en relativ beskeden emissionsreduktion. Afgiftslempelsen er ikke så målrettet som tiltaget om tilskud til tunge gaskøretøjer, hvorfor CO₂-reduktionen er større.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. og ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv	Husholdninger
Afgiftslempelse for gas til tung transport	2.000	1.798	15	-60	

Usikkerheder

Effekten af afgiftsnedsettelsen på omstilling til gas er behæftet med betydelig usikkerhed.

Fremme af gas til transportsektoren gennem tilskud til tunge gaskøretøjer

Beskrivelse

Tiltaget består af tilskud til dækning af en del af merprisen ved køretøjet for at fremme udbredelsen af gaskøretøjer i den tunge transport.

Forudsætninger

Lastbiler og busser drevet med komprimeret naturgas (CNG) eller biogas (CBG) er i dag typisk ca. 300.000 kr. dyrere i anskaffelse end tilsvarende dieseldrevne biler. CNG er billigere end diesel, men bl.a. pga. merprisen på køretøjerne og manglende infrastruktur sælges der ikke tunge gasbiler i Danmark. Den billigere gaspris kan på nuværende tidspunkt antageligt ikke helt opveje merprisen på køretøjet over den relevante afskrivningsperiode. Tilskudsgraden er i beregningen sat til 35 pct. af meromkostningen til anskaffelse. Virkemidlet målrettes afgrænsede flåder af tunge køretøjer og er i beregningen forudsat at vare i tre år. Der er regnet på en tilskudspulje på ca. 135 mio. kr. i perioden 2013-2015 svarende til ca. 45 mio. kr. per år i perioden. Hertil kommer omkostninger til administration og målrettet oplysning for at overkomme barrieren ved manglende kendskab til overgang til gas.

Som udgangspunkt etableres tankanlæggene i forbindelse med naturgasnettet. Naturgas giver ingen stor CO₂ fortrængning, og klimafordelen kommer derfor først på længere sigt, hvis det bliver rentabelt at indfase yderligere

opgraderet biogas i naturgasnettet eller fremstille det specielt til køretøjer udover den produktion, der er forudsat som følge af energiaftalen fra 22. marts 2012.

Der er i nedenstående beregning vist, hvad effekten bliver, hvis der indføres naturgas i flåderne frem til 2020. Da bliver CO₂-gevinsten ca. 300 ton CO₂-ækv. Såfremt tiltaget før 2020 kan bidrage til, at der produceres mere biogas end forventet som følge af energiaftalen, vil CO₂-gevinsten øges. Tiltaget vil således kunne spare ca. 50.000 ton CO₂-ækv., hvis der indføres 50 pct. biogas, og ca. 100.000 ton CO₂-ækv., hvis der udelukkende anvendes biogas i flåderne i 2020.

Beregningsresultater

Skyggeprisen er relativt høj, dels fordi reduktionen af CO₂-udledningen ved tiltaget er ret beskedet, og dels pga. meromkostningerne ved ekstrainvesteringerne til køretøjerne.

Der er ikke opgjort sideeffekter vedr. luftforurening, uheld m.v., da gaslastbiler skal leve op til samme krav som diesellastbiler fsva. emissioner og sikkerhed. Staten har en indtægt fra brændstofafgift, da gasbiler bruger mere energi end dieslbiler. Alligevel har erhvervet en besparelse, da især naturgas er billigere end diesel. Der er en vidensbarriere for udbredelse af tiltaget, der skal overkommes ved målrettet information til de større flåder, der potentielt kunne være interesserede i en omstilling til drift på gas.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. og ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Erhverv	Husholdninger
Fremme af gas til transportsektoren gennem tilskud til gaskøretøjer	317	941	-1	-4	0

Usikkerheder

Der er en betydelig usikkerhed omkring tiltagets effekt. Især er tiltagets klimaeffekt afhængig af, om køretøjerne forsynes med naturgas, eller der indføres ny biogas til de omstillede flåder.



Kvalitative beskrivelser af transporttiltag

Udarbejdelse af en cykelstrategi til fremme af cyklismen

Beskrivelse

Tiltaget består i at udvikle en cykelstrategi. Strategien vil ikke i sig selv medføre CO₂-effekter, men strategien kan danne et udgangspunkt for at sikre, at der fortsat er en høj cykelandel, og at denne andel forøges.

Forudsætninger

Strategien vil kunne afdække mulige tiltag som eksempelvis supercykelstier, grønne bølger, cykelparkering m.v. til at forbedre forholdene for cyklister over hele landet, så cyklen bliver en mere attraktiv, udbredt og sikker transportform til både pendling og fritid.

Forøgelse af cykeltrafikken vil dog også – udover CO₂-reduktion og dermed klimaeffekten – give andre fordele i form af positive trængsels- og sundhedseffekter samt støjreduktion og reduktion af øvrige luftemissioner.

Forsøgspulje til energieffektive transportløsninger

Beskrivelse

Et virkemiddel, der kan medvirke til at nå målet om, at transportsektoren på sigt skal gøres uafhængig af fossile brændstoffer, kan være en forsøgspulje, der støtter udviklingen af mere energieffektive transportløsninger. Puljen vil kunne støtte test og demonstrationsprojekter inden for områderne ny køretøjsteknologi, alternative drivmidler, effektivisering af godstransport samt pendlings- og mobilitetsplanlægning.

Virkemidlet kan bidrage til at overvinde den opstartsinerti, der er for realiseringen af nye ideer, dels gennem økonomisk tilskud til udvikling, og dels ved at skabe fokus og interesse for nye ideer samt videndeling om udviklingen på de omtalte områder.

Støtte til produktion af 2. generation biobrændstoffer

Beskrivelse

Tiltaget består i at give tilskud til drift af et anlæg til produktion af 2. generation bioethanol baseret på halm.

Den bioethanol, der kan produceres på et sådan anlæg, vil ikke erstatte fossile brændstoffer, men anden bioethanol, formentlig produceret i udlandet. Der er således ikke umiddelbart tale om et tiltag, der kan bidrage til opfyldelse af Danmarks nationale klimamålsætninger.

Der er ikke regnet samfundsøkonomi på dette tiltag, da det ikke i sig selv vil give anledning til reduceret CO₂-udledning.

Provenuneutral reform af afgifterne på personbiler

Beskrivelse

Regeringen vil som lovet i regeringsgrundlaget fremlægge en provenuneutral reform af afgifterne på personbiler med henblik på at fremme miljø- og klimavenlige køretøjer. Effekterne afhænger af reformens konkrete udformning.

Der er ikke regnet samfundsøkonomi på dette tiltag.

Indsats mht. regeludviklingen i EU indenfor køretøjsteknologi

Beskrivelse

I EU er reglerne om køretøjers indretning og udstyr for størstedelens vedkommende omfattet af fælles regler. Der er mulighed for at opnå endog meget store CO₂-reduktioner ved at ændre EU-reglerne på en række områder, hvor Danmark ikke har mulighed for at fastsætte regler nationalt.

Det gælder f.eks. følgende:

- Ændre reglerne om indstilling af hastighedsbegrænsere på lastbiler, så disse skal være indstillet på 80 km/t i stedet for 90 km/t.
- Give lastbilproducenterne mulighed for at producere "snudebiler", der er en smule længere end almindelige lastbiler, men som også har lavere luftmodstand og bedre sikkerhedsegenskaber, uden til gengæld at måtte afgive ladlængde.
- Kræve personbiler udstyret med udstyr til intelligent hastighedstilpasning, så bilen via GPS-positionen og et indbygget digitalt kort "ved", hvor hurtigt den må køre. Det forbedrer færdselssikkerheden og reducerer CO₂-udledningen.

Beregninger viser, at hvis alle tre ovennævnte ændringer af EU-reglerne bliver gennemført, vil der kunne opnås en CO₂-reduktion i 2020 på skønnet ca. 220.000 ton.

Der er ikke regnet samfundsøkonomi på dette tiltag.

EU's CO₂-målsætning i 2020 for person- og varebiler gøres til krav

Beskrivelse

I 2009 indførtes EU præstationsnormer for personbiler, så nye biler, som sælges fra 2015, i gennemsnit ikke må udlede mere end 130 gram CO₂ per kilometer. Derudover er en målsætning for nye personbilers gennemsnitlige CO₂-udledning på 95 gram CO₂ per kilometer fra 2020. Danmark opfyldte 2015-kravet allerede i 2011.

Alle nye varebiler må i gennemsnit ikke udlede mere end 175 gram CO₂ per kilometer fra 2017. Derudover er en målsætning for nye varebilers gennemsnitlige CO₂-udledninger på 147 gram CO₂ per kilometer fra 2020.

Der er nu fremsat et forslag, som fastsætter de nødvendige tiltag og midler, der skal sikre et gennemsnitligt emissionsloft på 95 gram CO₂ per kilometer fra 2020 for personbiler og tilsvarende et gennemsnitligt emissionsloft på 147 gram CO₂ per kilometer fra 2020 for varebiler.

Det vurderes, at hvis forslaget gennemføres, vil det i dansk sammenhæng betyde en CO₂-reduktion i størrelsesordenen 210.000-350.000 ton i 2020. Tiltagets effekt afhænger af udgangspunktet for beregningerne, og hvor stor en del af en kommende teknologiudvikling der skyldes forordningen. Endvidere er der ikke tale om et nationalt krav – men et krav til bilfabrikanterne.

Der er ikke regnet samfundsøkonomi på dette tiltag.

Tilskud til demonstrationsprojekter ang. varedistribution udenfor myldretiden

Beskrivelse

Tiltaget består i, at varedistribution bliver spredt ud over flere timer i døgnet. Det vil bl.a. betyde følgende:

- Last- og varebilerne kører længere på literen i ydertimerne, hvor der ikke er så meget trafik, og hvor kørslen derfor kan blive mere jævn med færre start og stop.
- Vognmændene opnår en bedre udnyttelse af deres materiel.
- Vejnettet vil blive lettet for tung trafik i dagtimerne.

Last- og varebiler kan køre længere på literen og opnå væsentlige tidsbesparelser ved at køre i ydertimerne i stedet for i myldretiden. En CO₂-reduktion i størrelsesordenen 30 pct. er ikke urealistisk.

Ca. 30 pct. af den samlede vejgodstransport handler om distribution til byerne. Det kan forsigtigt antages, at 1 - 5 pct. af denne transport kan flyttes til ydertimerne.

Virkemidlet består i at yde tilskud til demonstrationsprojekter om distribution i ydertimerne, herunder yde tilskud til støjsvagt materiel, og dermed vise vejen for større frivillig udbredelse af distribution i ydertimerne.

Beregningerne viser, at drivhusgasudledningen kan reduceres med mellem 3.000 og 15.000 ton CO₂-ækvivalenter i 2020.

Tilskud til KørGrønt kampagner om energieffektiv køreteknik

Beskrivelse

Tiltaget består i fortsatte oplysningskampagner for at øge danskernes fokus på kørestilens betydning for brændstofforbruget.

Forudsætninger

Der kan spares op til 20 pct. af brændstofforbruget ved at køre energieffektivt. Trods denne væsentlige privatøkonomiske besparelse ses ofte, at potentialet ikke udnyttes.

Med henblik på at øge bilisternes bevidsthed om energieffektiv kørsel kan der igangsættes yderligere kampagner. Effekten af kampagner er usikre. Ofte skifter bilisterne adfærd i et kort tidsrum efter en kampagne, men derefter er der en tendens til, at budskabet glemmes, og bilisten falder tilbage til gamle vaner. Med veltilrettelagte kampagner kan der opnås længerevarende effekter.

Der er til brug for virkemiddelkataloget ikke regnet skyggepriser på kampagnetiltag. Det skyldes den usikre effekt, og at der er tale om et relativt lille tiltag.

Tilskud til KørGrønt kampagner om energimærkning af person- og varebiler

Beskrivelse

Tiltaget består i fortsatte oplysningskampagner for at informere om energimærkning af person- og varebiler.

Forudsætninger

Fra 2010 til 2011 steg andelen af danskere, der kender til energimærket, fra 61 pct. til 66 pct. Det antages, at det øgede kendskab til energimærket har ført til, at flere har købt en bil, der er en energiklasse bedre, end vedkommende ellers ville have købt. Derved kan der spares op mod 12 pct. brændstofforbrug pr. km. Der er til brug for virkemiddelkataloget ikke regnet skyggepriser på kampagnetiltag.

Tilskud til kampagner for fremme af energivenlige dæk

Beskrivelse

Tiltaget består i kampagneindsats om det obligatoriske dækmærke, der bl.a. oplyser om rullemodstand (klimabe-

lastning) og vejgreb på våd vej for at påvirke dæksalget i retning af dæk med lavere rullemodstand, energiforbrug og CO₂-emissioner.

Forudsætninger

Forskellen i brændstofforbrug mellem en bil, der er forsynet med dæk i energiklasse A (de bedste dæk for så vidt angår rullemodstand) og i energiklasse G (de dæk, der lige netop er lovlige for så vidt angår rullemodstand) er ca. 7 pct. Trods denne væsentlige privatøkonomiske besparelse ses ofte, at potentialet ikke udnyttes.

Med henblik på at øge bilisternes bevidsthed om energieffektive dæk kan der igangsættes kampagner. Effekten af kampagner er usikre. Ofte skifter bilisterne adfærd i et kort tidsrum efter en kampagne, men derefter er der en tendens til, at budskabet glemmes, og bilisten falder tilbage til gamle vaner. Med veltilrettelagte kampagner kan der opnås længerevarende effekter.

Tilskud til kurser i energieffektiv køreteknik i kommuner og trafikskoler

Beskrivelse

Virkemidlet består i tilskud til kurser rettet specifikt mod større flådeejere i form af kommuner eller trafikskoler, der ønsker at uddanne medarbejderne i energieffektiv køreteknik.

Forudsætninger

Tilskuddene målrettes til trafikskolers indkøb af systemer til registrering af og opfølgning på de enkelte chaufførers brændstofforbrug mhp. at indføre incitamentsordninger for at fremme energieffektiv køreteknik. Hver kommunal medarbejder, der har været på kursus, antages at kunne opnå en besparelse på 5 pct. For buschauffører er potentialet for brændstoffbesparelse på op til 10 pct.

Med henblik på at øge chaufførernes bevidsthed om energieffektiv kørsel kan der igangsættes yderligere kampagner. Effekten af kampagner er usikre. Ofte skifter chauffører adfærd i et kort tidsrum efter en kampagne, men derefter er der en tendens til, at budskabet glemmes, og der falder tilbage til gamle vaner. Med veltilrettelagte kampagner kan der opnås længerevarende effekter.

Der er til brug for virkemiddelkataloget ikke regnet skyggepriser på kampagnetiltag. Det skyldes den usikre effekt.



Landbrug

Landbrugets udledninger af drivhusgasser består primært af metan og lattergas fra henholdsvis husdyrproduktion og anvendelsen af gødning. Desuden er der væsentlige udledninger fra jordens kulstofpulje i forbindelse med arealanvendelsen.

For mange af tiltagene er der væsentlige synergier mellem drivhusgasreducerende tiltag og andre politiske mål, f.eks. reduktion af kvælstofudvaskningen og mindre ammoniakudslip. Disse sideeffekter er værdisat, jf. metodenotatet. For mange tiltag medvirker sideeffekterne til, at de er samfundsøkonomisk attraktive, og dermed at de har et bredere miljøsigte end reduktion af drivhusgasudledningerne. I

disse beskrivelser af tiltag på landbrugsområdet repræsenterer det samlede reduktionspotentiale for et tiltag den akkumulerede reduktion for metan, lattergas og kulstofbinding. I de længere baggrundsnotater kan potentialerne ses uden kulstofbinding. For tiltagene indenfor landbrugsområdet er det antaget, at omkostningerne ikke kan overvæltet til forbrugerne, da landmanden er pristager i et internationalt marked.

Tiltagene er grupperet efter, om det relaterer sig til biomasse som energiressource, reduktion af emissioner fra husdyrhold, håndtering af husdyrgødning og gødskning, eller anvendelsen af landbrugets arealer.

Landbrug	Reduktion	Skyggepris	Nettoomkostning			
			Stat	Landbrug	Husholdninger	
	Inkl. kulstoflagring	Inkl. sideeffekter og kulstoflagring	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv.				
Virkemidler med potentiale over 50.000 ton CO₂-ækv.						
Biogas af husdyrgødning, fællesanlæg; IFRO forudsætninger; Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning	132	625		-191	204	11
Biogas af husdyrgødning, fællesanlæg; Opgradering; IFRO forudsætninger; Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning	132	1.007				
Biogas af husdyrgødning, fællesanlæg; husdyrgødning med majsensilage; IFRO forudsætninger; ekskl. synergieffekt; Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning	187	1.195		-192	213	23
Biogas af husdyrgødning, fællesanlæg; ENS forudsætninger; Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning	140	453		-191	204	11
Biogas af husdyrgødning, kombination af gård- og fællesanlæg; Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning	126	627		-193	235	11

Landbrug	Reduktion	Skyggepris	Nettoomkostning			
			Stat	Landbrug	Husholdninger	
	Inkl. kulstoflagring	Inkl. sideeffekter og kulstoflagring				
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv.	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Krav om forsuring af gylle i stald	97	-417		0,3	45	0
– Kvæggylle	32	-350			19	0
– Svinegylle	65	-483			27	0
Krav om fast overdækning af gyllebeholdere	78	-15.408			17	
– Kvæggylle	25	-19.529			16	
– Svinegylle	53	-11.288			1,5	
Fedt/ændret fodring til malkekøer (uden bioafgasning). Afgift	141	1.036		-33	133	0
– Konventionelle køer	128	414		-16	76	
– Økologiske køer	12	5.413		-17	57	
Fedt/ændret fodring til malkekøer (uden bioafgasning). Tilskud	141	1.074		64	35	0
Afgift på kunstgødning uden nitrifikationshæmmere	335	1.844		0	410	0
Reduceret kvælstofnorm med 10 pct.	175	-1.810		0	166	0
Tilskud til etablering af energipil til brug som brændsel, i alt	181	26	Etableringsstøtte 53 mio.kr./år 2013-2020	84	-40	0
– Organogen jord	18	153		9	-2	0
– Sandjord	145	-194		66	-32	0
– Lerjord	18	119		9	-6	0
Krav om yderligere efterafgrøder, i alt	156	-2.235		1	64	0
– Sandjord	110	-3.375		0,7	47	
– Lerjord	46	-1.094		0,3	17	
Krav om yderligere mellemafgrøder, i alt	167	-532		1	67	0
– Sandjord	89	-978		0,6	36	0
– Lerjord	78	-25		0,5	31	0

Landbrug	Reduktion Inkl. kulstoflagring	Skyggepris Inkl. sideeffekter og kulstoflagring	Nettoomkostning			
			Stat	Landbrug	Husholdninger	
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv.	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Tilskud til udtagning af landbrusjord på højbund til vedvarende græs, i alt	295	1.292		333	0	0
– Sandjord	149	181		102	0	0
– Lerjord	146	2.404		231	0	0
Tilskud til udtagning af organogene jorde til græs med fortsat dræning	102	1.973		135	0	0
Tilskud til udtagning af organogene jorde til græs med ophør af dræning	481	150		149	0	0
Tilskud til skovrejsning på højbund, i alt	474	682		220	0	0
– Sandjord	232	153		37	0	0
– Lerjord	242	1.188		183	0	0
Virkemidler med potentiale under 50.000 ton CO₂-ækv.						
Krav om køling af gylle i svinestalde	6	-16.083		0	-71	0
Ændret foder til andre typer kvæg end malkekøer. Afgift	11	3.646		-17	44	0
Ændret foder til andre typer kvæg end malkekøer. Tilskud	11	3.849		28	0	0
Optimering af mælkeproduktion gennem forlænget laktationsperiode	17	-25		0	-0,3	0
Skærpet krav til kvælstofudnyttelse for afgasset husdyrgødning	48	-1.663		0	35	
Skærpet krav til kvælstofudnyttelse for udvalgte typer husdyrgødning (minkgylle, fjerkrægylle, ajle og dybstrøelse)	17	-1.608		0	14	0
Reduceret afgiftslempelse for brændstof til landbrugsmaskiner	36	3.073		-96	98	

Landbrug	Reduktion Inkl. kulstof- lagring	Skyggepris Inkl. side- effekter og kulstof- lagring	Nettoomkostning			
			Stat	Landbrug	Hushold- ninger	
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv.	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Virkemidler der alene beskrives						
Termisk forgasning						
Bioraffinering						
Reduceret jordbearbejdning						
Halm til forgasning og med returnering af biochar til jorden						
Nitrifikationshæmmere til husdyrgødning						
Fremme af sædskifte med flerårige afgrøder/græsmarker						
Større andel af bælgeplanter i græsmarker						
Vedvarende græsmarker						
Forædling, arts- og proviensvalg i skovbruget						
Bedriftsmodel til regulering af drivhusgasudledninger fra landbruget						
Nitrat og sulfat i foder til malkekøer						
Genetisk selektion						

Ændrede emissionsfaktorer og Global Warming Potentials

Til klimaplanen og virkemiddelkataloget er historiske og fremtidige udledninger beregnet i overensstemmelse med de på COP17 besluttede retningslinjer for beregning og opgørelse af drivhusgasudledninger.

Under Klimakonventionen er der nedsat et panel af videnskabelige eksperter, International Panel on Climate Change (IPCC). På basis af den nyeste videnskabelige viden udarbejder dette panel jævnligt nye forslag til retningslinjer for opgørelse af drivhusgasudledninger fra forskellige aktiviteter – herunder om de forskellige drivhusgassers Global Warming Potentials (GWP) set i relation til CO₂. Landene tilknyttet Klimakonventionen drøfter IPCC's forslag og vedtager herefter, hvilke retningslinjer der skal følges ved parternes rapportering af drivhusgasudledninger til Klimakonventionens sekretariat. På COP17 i Durban i december 2011 blev det besluttet, at IPCC's forslag til opdatering af emissionsfaktorer og GWP fra 2006/2007 skal anvendes for opgørelse og rapportering af udledninger i udledningsåret 2013 og årene fremefter.

Klimaplanen retter sig mod Danmarks fremtidige udledninger. For at kunne vurdere implementeringen af klimaplanen over tid er det hensigtsmæssigt at basere tal og beregninger i planen på de retningslinjer, der kommer til at gælde for kommende års nationale opgørelser og rapporteringer til FN af drivhusgasudledningerne.

De største ændringer i de nye IPCC-retningslinjer er nye emissionsfaktorer for aktiviteter i landbruget samt nye GWP-værdier for en række drivhusgasser - herunder også metan og lattergas, der udgør hovedparten af landbrugets udledninger. Metan fra køer og husdyrgødning udgør med de nye retningslinjer ca. 60 pct. af udledningen af metan og lattergas fra landbruget – mod 44 pct. opgjort med de gamle retningslinjer. Lattergassen, som kommer fra omsætning af kvælstof i husdyrgødning, jord og vandløb, har tilsvarende fået en mindre andel på ca. 40 pct. med de nye retningslinjer.

Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning

Beskrivelse

Der kan pålægges en afgift på ikke-bioafgasset gylle. Der ved skærpes incitamentet til at afgasse gyllen udover, hvad der i dag er via tilskud og afgiftsfritagelse. Ved behandling af gylle og anden husdyrgødning i biogasanlæg forgæres organisk stof til metan, der kan anvendes til energiproduktion og fortrænge naturgas og dertil hørende emissioner af fossil CO₂. Bioafgasning af husdyrgødning reducerer desuden udledning af metan og lattergas til atmosfæren, da forgæringen reducerer gødningens indhold af omsætteligt kulstof og dermed potentialet for dannelse af disse drivhusgasser i husdyrgødningen. Biogasbehandling af gyllen fører endelig til mindre kulstoflagring i jorden, idet en del af kulstoffet i husdyrgødningen afgasses i biogasanlægget.

Forudsætninger

Grøn Vækst-aftalen indeholder en målsætning om, at 50 pct. af gyllemængden skal behandles til energiformål i 2020, hvilket primært må antages at være biogas. I nærværende analyse er regnet på at øge anvendelsen af husdyrgødning i biogasproduktion med yderligere 10 pct. af husdyrgødningsmængden, dvs. fra 50 til 60 pct. af den samlede husdyrgødningsproduktion. Bioafgasning kan have overlap med andre af de analyserede tiltag, så som forsuring af gylle og køling af gylle.

På de næste sider præsenteres 4 forskellige scenarier for biogas-udbygningen på ekstra 10 pct. af gyllemængden. Scenarierne adskiller sig især f.s.a. sammensætning af input til biogasanlæggene. De vigtigste forudsætninger og beregningsresultaterne for de enkelte scenarier er opsummeret i tabellen på næste side. Der gøres opmærksom på, at de 4 scenarier ikke kan sammenlignes mht. reduktion af drivhusgasser, da de inddrager forskellige mængder husdyrgødning og/eller alternative mængder biomasse. Beregningerne ang. skyggepriser kan omvendt sammenlignes. Scenarierne 1 - 3 er fastlagt af DCA ved Århus Universitet i samarbejde med Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, der har forestået beregningerne. Scenarie 4 er fastlagt af Energistyrelsen.

Som sideeffekter vil afgasningen øge gødningsværdien og give en højere udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen og en mindre udvaskning.

Virkemiddel Afgift på ikke-bioafgasset husdyrgødning	Rå gylle, 1.000 ton	Separeret gylle, bagved liggende gylle, 1.000 ton	Majs ensilage, 1.000 ton	Fast gødning, 1.000 ton	10 pct. energi- tab sommer
	heraf tørstof, 1.000 ton	heraf tørstof, 1.000 ton	heraf tørstof, 1.000 ton	heraf tørstof 1.000 ton	
Scenarie 1: IFRO basis	1.180	3.060	0	0	Ja
	71	106	0	0	
Scenarie 2: IFRO basis + opgradering til naturgas	1.180	3.061	0	0	4 pct. tab
	71	106	0	0	
Scenarie 3: IFRO basis tilsat majsensilage, ekskl. synergief.	2.221	1.708	393		Ja
	134	50	130		
ENS Scenarie 4: Fast gød- ning fortrænger sepa- reret gylle, intet 10 pct. sommer tab, fortrængt NG medtages, højere tørstofindh. svinegylle	1.180			353	Nej
	75			106	

Figur fortsætter på side 61

Note: Input mængder svarer til forudsætninger i bagvedliggende regneark og afviger i visse tilfælde lidt fra input-tal i baggrundsnotater, da mængder er tilpasset kapaciteten af det valgte hele antal anlæg

Scenarie 1 er basisscenariet. Vigtige grundantagelser her er: Udbygningen sker i form af biogas fællesanlæg for et antal bedrifter, hvor biogassen anvendes i decentrale kraftvarmeanlæg. Ved en udbygning af biogas fra 50 pct. til 60 pct. af husdyrgødningen antages det i scenarierne 1-3 at være nødvendigt at inddrage områder med relativ ringe husdyrtæthed. For at nedbringe transportomkostningerne af gylle til fælles-biogasanlæggene separeres en betydelig andel af gyllen. Endelig antages, at 10 pct. af den samlede energiproduktion i kraftvarmeanlægget ikke nyttiggøres, da spildvarmen ikke kan udnyttes fuldt ud om sommeren.

Skyggeomkostningerne inkl. side-effekter er noget lavere end uden side-effekterne, som primært består i bedre udnyttelse af kvælstofindholdet og lavere kvælstofudvaskning. Dette scenarie giver landbruget en budgetøkonomisk gevinst. Den relativt høje skyggepris skyldes især, at investerings- og driftsomkostninger overstiger værdien af energiproduktionen og øget gødningsværdi. Omkostninger alene til gylleseparering udgør ca. 20 pct. af de samlede omkostninger.

I **Scenarie 2** opgraderes biogassen til naturgaskvalitet for at opnå større afsætningsmæssig fleksibilitet – bl.a. kan energitabet på 10 pct. om sommeren undgås. Opgraderingen indebærer et energitab på ca. 4 pct. og andre omkostninger. Opgradering indebærer, at skyggepriserne er væsentligt højere end i basisscenariet: 1.007 kr./ton CO₂ ækvivalent

med kulstoflagring og sideeffekter mod 625 kr./ton CO₂-ækvivalent i scenarie 1. Opgradering medfører således en betydelig fordyring i forhold til basisscenariet. De øgede omkostninger betyder, at gevinsten for landmanden forsvinder.

I **Scenarie 3** erstattes en del af den separerede gylle i basisscenariet af majsensilage, så majsensilage udgør 10 pct. af den samlede bagvedliggende gyllemængde, jf. adgangen til at bruge andre energiafgrøder i forbindelse med biogasproduktion i de nye støtteregele vedtaget i forbindelse med energiforliget. Mængden af tørstof, biogasproduktion og antal af anlæg stiger betydeligt i forhold til basisscenariet, idet der skal være tilstrækkelig kapacitet til at behandle ca. 10 pct. af gyllemængden. Majs har en høj biogasproduktion pr. ton og bruges derfor i bl.a. Tyskland som energitilskud i biogasanlæg. Reduktionen stiger til ca. 187.000 ton CO₂ ækvivalent/år, primært pga. større biogasproduktion og tilsvarende fortrængning af naturgas. Skyggepriserne stiger også: 1.195 kr./ton CO₂ ækvivalent inkl. kulstoflagring og sideeffekter og 1.285 kr./ton CO₂ ækvivalent inkl. kulstoflagring men ekskl. sideeffekter. En vigtig årsag til den højere skyggepris end i basisscenariet er, at majs er et væsentligt dyrere input end gylle. Tiltaget giver før afgiftsinstrumentet en væsentlig højere budgetøkonomisk gevinst for landbruget pr. ton gylle end basisscenariet, men koster staten og husholdningerne omkring det dobbelte pr. år. (før afgift).

Figur fortsat fra side 60

	Antal anlæg ved fuld udbygning 2020	Reduktion, fuld udbygning inkl. kulstoflagring	Skyggepris inkl. sideeffekter	Skyggepris ekskl. sideeffekter	Nettoomkostning Annuitet, mio. kr./år			Gevinst landbrug pr. ton gylle (ekskl. afgift)
		Ton CO ₂ -ækv. 2020	Kr./ton CO ₂ -ækv.	Kr./ton CO ₂ -ækv.	Stat	Landbrug	Husholdninger	Kr./ton gylle (nutidsværdi)
Scenarie 1	6 á 700 ton/dag	132.000	625	791	-191	204	11	7,2
Scenarie 2	6 á 700 ton/dag	132.000	1.007	1.171				0
Scenarie 3	11 á 700 ton/dag	187.000	1.195	1.285	-192	213	23	19,8
ENS Scenarie 4	6 á 700 ton/dag	140.000	453	482	-191	204	11	

Scenarie 4 afviger fra basisscenariet på tre punkter: Det antages, at en fremtidig udbygning vil anvende fast gødning svarende til dennes andel af den samlede gødningsmængde målt i tørstof – dvs. ca. 1/3. Fast gødning består hovedsageligt af dybstrøelse fra kvæg- og fjerkræstalde. Det har hidtil ikke været anvendt til biogas i større omfang, fordi der indtil nu har været mere forgasningsegne ressourcer af industriaffald. I forhold til scenarierne 1-3 fortrænger den faste gødning separeret gylle/majs, hvorved der spares omkostninger til separering.

For det andet antages, at tørstofindholdet i svinegylle er højere end i basis-scenariet: 5,5 pct. mod 4,9 pct. i basisscenariet. Baggrunden herfor er bl.a. en antagelse om, at der ikke indgår so-gylle, som har væsentlig lavere tørstofprocent end gylle fra slagtesvin.

Endelig antages, at der ikke vil være noget energitab om sommeren pga. manglende varmebehov. Det skyldes dels en forventning om, at det aktuelle arbejde for effektiv indpasning af biogas i energiforsyningen lykkes, hvorved de 'flaskehalse' m.h.t. udnyttelse, som nogle af biogasanlæggene i dag er begrænset af, vil blive fjernet.

Et andet argument for, at der ikke skal beregnes et energitab om sommeren er, at elproduktion på biogas om sommeren formentlig mest fortrænger elproduktion på kondenskraftværker fyret med kul. Disse værker kan heller ikke udnytte

spildvarmen om sommeren, og de har væsentlig højere emissioner pr. produceret enhed end biogas- og naturgas kraftvarme. Forudsætningen for antagelsen om 10 pct. energitab om sommeren er, at referencen for biogas-kraftvarme er et naturgasfyret kraftvarmeanlæg, der normalt vil neddrole produktionen om sommeren, hvis varmebehovet er lavt. Biogas-kraftvarme antages omvendt at køre hele sommeren, fordi biogasproduktionen er nogenlunde konstant.

Den samfundsøkonomiske skyggepris inkl. sideeffekter er 453 kr./ton CO₂-ækvivalent mod 482 kr./ton CO₂-ækvivalent ekskl. sideeffekter. De noget lavere skyggepriser i forhold til de øvrige scenarier skyldes sparede omkostninger til separering og energiafgrøder.

Der er regnet på en række yderligere scenarier for biogas af husdyrgødning: tilsætning af hhv. konventionelt græs, økologisk græs og græs fra naturpleje. Disse beregninger kan ses i baggrundsnotatet, jf. forordet.

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring mange faktorer i biogasberegningerne: Fremtidige priser på naturgas, priser på energiafgrøder hhv. konkurrerende afgrøder, sammensætning af husdyrgødningsinput ved en udbygning fra 50 pct. til 60 pct. af husdyrgødningsmængden m.v.

Krav om forsuring af gylle i stald

Beskrivelse

I forbindelse med godkendelse af etablering af nye staldanlæg kan der stilles krav om, at gyllen skal forsures i stalden ved tilsætning af koncentreret svovlsyre. Det reducerer metan-udledningerne fra gylle i stald med ca. 60 pct. Samtidig reduceres ammoniakemissioner betydeligt.

Forudsætninger

I Danmark blev der i 2010 produceret ca. 18 mio. ton kvæggylle og ca. 22 mio. ton svinegylle. Det antages, at 10 pct. af gyllen kan forsures ved regelstyring i 2020.

Det forventes, at gylleforsuringsanlæg etableres på bedriftsniveau, og at anlæggene har en levetid på 15 år. Tiltaget vil have etableringsomkostninger og driftsomkostninger, der omfatter vedligeholdelse, el-, kalk- og svovlsyreforbrug.

Dette tiltag har overlap til bioafgasning. Ved forsuring i staldsystemer mindskes muligheden for at benytte sig af bioafgasning, idet forsuret gylle er vanskeligt at bruge til biogas. Svovlindholdet vil ikke påvirke biogasproduktionen negativt, såfremt andelen af forsuret gylle/svovlholdig fiberdel ikke overstiger 10 pct. af den samlede tilførsel af

biomasse. Drivhusgasudledninger i forbindelse med produktion af svovlsyre og jordbrugskalk indgår ikke i beregningerne.

Beregningsresultater

Reduktion af ammoniakfordampning er en betydelig sideeffekt af forsuring, og hvis værdien heraf medregnes, har tiltaget negativ samfundsøkonomisk skyggepris. Omvendt vil tiltaget have en skyggepris på 1.100-1.500 kr./ton CO₂-ækvivalent, hvis værdien af ammoniakemissionen ikke medregnes. Den store forskel på CO₂-skyggepriserne med og uden værdien af sideeffekter viser, at gylleforsuring primært må betragtes som et miljøpolitisk tiltag til reduktion af ammoniakforureningen. Foruden værdien af ammoniakreduktionerne er resultatet drevet af gyllens værdiforøgelse som følge af et højere kvælstof- og svovlindhold.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
Forsuring 10 pct. kvæggylle	32.000	-350	1.469		19
Forsuring 10 pct. svinegylle	65.000	-483	1.134		27
Forsuring i alt	97.000	-417	1.302	0,3	45

Usikkerheder

Omkostningerne til indkøb af svovlsyre udgør 54 pct. af omkostningerne for landbruget i nærværende beregning. Resultaterne er følgelig følsomme overfor ændringer i svovlsyreprisen.

Krav om fast overdækning af gyllebeholdere

Beskrivelse

Der stilles krav om, at alle gyllebeholdere, som ikke allerede er overdækket eller har et naturligt flydelag, overdækkes med teltdug eller anden fast overdækning. Dette reducerer udledningerne af metan og ammoniak i forbindelse lagringen af gyllen. Kravet antages at kunne differentieres på henholdsvis kvæg- og svinebedrifter.

Forudsætninger

Teltdug er det billigste alternativ for fast overdækning, 40 pct. af den samlede gyllemængde har ikke et naturligt flydelag eller er overdækket i dag. Der er overlap i potentialet ved dette tiltag i forhold til andre tiltag vedrørende husdyrgødning som biogasbehandling og forsuring af gylle.

Overdækning af gyllebeholder med teltdug reducerer metanudledningen med 15 pct. samtidig med, at ammoniakfordampning mindskes. Når ammoniakfordampningen mindskes ved lagringen, øges kvælstofindholdet i den gylle, som spredes på marken, og derfor vil værdien af gyllen være højere fra en overdækket beholder. Lattergasudledningerne reduceres ikke ved overdækning.

Når gyllebeholderen skal overdækkes, vil der være både etablerings- og vedligeholdelsesomkostninger, bl.a. til reetablering af teltdugen hvert femtende år. Der vil også være fordele ved at overdække en gyllebeholder, da den reducerede ammoniakfordampning betyder, at landmanden har mindre behov for at anvende indkøbt handelsgødning. Ydermere øges lagerkapaciteten til gylle, når regnvand ikke kan trænge ind i beholderen, hvilket også reducerer udbringningsomkostningerne.

Beregningsresultater:

Det er især værdien af reduceret ammoniakfordampning, der medfører store samfundsøkonomiske fordele ved overdækningen og resulterer i negative CO₂-skyggepriser for svine- og kvæggylle på hhv. ca. -11.300 kr./CO₂-ækv. og ca. -19.500 kr./CO₂-ækv inkl. sideeffekter. Derfor har overdækning af gyllebeholdere også et bredere miljøsigte end reduktion af drivhusgasserne.

Selvom de driftsøkonomiske fordele beskrevet ovenfor ikke opvejer omkostningerne for landmanden ved at etablere overdækningen, er de udslagsgivende særligt ved overdækning af svinegylle for, at skyggeprisen er relativt lav, selv uden sideeffekter.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter	Skyggepris, ekskl. sideeffekter	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år
		Kr./ton CO ₂ -ækv.	Kr./ton CO ₂ -ækv.	
Overdækning af svinegylle	53.000	-11.288	44	1,5
Overdækning af kvæggylle	25.000	-19.529	971	16
Overdækning i alt	78.000	-15.408	507	17

Foder med fedt til malkekøer fremmet ved afgift eller tilskud

Beskrivelse

Tiltaget består enten i at lægge en afgift pr. ko, som ikke får foder med ekstra fedt, eller at yde tilskud til foder med ekstra fedt. Ved tilsætning af mere fedt til kvægfoder reduceres metanudledningen fra dyrene.

Forudsætninger

Som udgangspunkt for beregningerne ændres fodersammensætningen for 80 pct. af den konventionelle malkekobestand og 25 pct. for den økologiske malkekobestand. Det forudsættes desuden, at den konventionelle malkekobestand falder til ca. 406.000 køer i 2020, samt at den økologiske bestand vokser til ca. 126.000 køer. Den efterfølgende metanudledning fra køernes gylle kan blive forøget, når der tilsættes fedt til foderet. Disse effekter er dog ikke medtaget i beregningerne grundet usikkerhed. Endvidere antages det i beregningerne, at der ikke er sideeffekter ved tiltaget i form af ændringer i andre emissioner end metan, og at de ændrede foderplaner er sammensat således, at mælkeydelser ikke påvirkes. Før en evt. beslutning om implementering af tiltaget vil der være behov for at undersøge, om øget fodring med rapsprodukter vil påvirke mælkens smag, fedt-

indhold og øvrige kvalitetsparametre, ligesom der er behov for at undersøge dyrevelfærdsmæssige hensyn.

Da tiltaget ikke er driftsøkonomisk fordelagtigt, antages en afgift på 197 kr./år til malkekøer, der ikke fodres med fedt. Der er alternativt regnet på et tilskud til malkekøer, der fodres med mere fedt på 176 kr./ko pr. år.

Beregningsresultater

Som det vil fremgå af tabellen, er der betydelig forskel på skyggeprisen for konventionelle køer på 414 kr./ton CO₂-ækv. og økologiske køer på 5.413 kr./ton CO₂-ækv. Det skyldes, at økologisk foder med fedt er væsentlig dyrere end ikke-økologisk – også relativt til prisen på det almindelige foder. Skyggeprisen for begge typer køer set under ét er næsten den samme, hvad enten instrumentet er en afgift eller et tilskud. Årsagen til, at landbruget stadig har en nettoudgift med tilskud, er, at tilskuddet kun i begrænset omfang kompenserer økologisk kvægavl for ekstra omkostningerne ved tilsætning af fedt til foderet. Det forventes, at nogle økologiske bønder alligevel vil ændre fodringen for ikke at blive set som mindre "grønne" end de konventionelle mælkeproducenter.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, ved afgift Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ved tilskud Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år			
				Afgift		Tilskud	
				Stat	Land- brug	Stat	Land- brug
Konventionelle køer	128.000	414		-16	76		
Økologiske køer	12.000	5.413		-17	57		
Foder m. fedt, køer, i alt	141.000	1.036	1.074	-33	133	64	35

Usikkerheder

Omkostningerne ved tiltaget er meget afhængige af priserne på foder, som i de seneste år er steget meget, særligt for økologisk foder. I lyset af nye forskningsresultater er klimaeffekten af tiltaget desuden nedskrevet til under halvdele i forhold til tidligere beregninger.

Afgift på kunstgødning uden nitrifikationshæmmere

Beskrivelse

Handelsgødning, der ikke er tilsat nitrifikationshæmmere, kan pålægges en afgift for at give incitament til, at nitrifikationshæmmere tilsættes til alt handelsgødning. Tilsætningen til ammoniumholdig gødning kan reducere lattergasemissioner.

Forudsætninger

Umiddelbart vil der kunne tilsættes nitrifikationshæmmere til alt handelsgødning. Det skønnes, at nitrifikationshæmmere vil kunne mindske lattergasemissionerne efter udbringning af handelsgødning med 38 pct. svarende til i alt 335.000 ton CO₂-ækvivalenter i 2020. Handelsgødningsforbruget antages at være konstant i hele perioden 2013-42. Der kan være overlap til andre tiltag, som reducerer forbruget af handelsgødning, herunder en reduktion af kvælstofnormen med 10 pct. og krav om bedre udnyttelse af visse typer af husdyrgødning. Der er ikke registreret sikre udbyttestigninger ved nitrifikationshæmmere, hvorfor brugen fører til en merudgift for landbruget svarende til merprisen ved tilsætning af nitrifikationshæmmere.

Beregningsresultater

Dette kommer til en samfundsmæssig skyggepris på 1.844 kr./ton CO₂-ækv. Den høje skyggepris skyldes de forøgede omkostninger for landbruget og et skatteforvridningstab i forbindelse med de forøgede driftsomkostninger. Landbruget vil få en årlig udgift på 410 mio. kr.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Stat	Landbrug
Nitrifikationshæmmere	335.000	1.844	0	410

Usikkerheder

Nitrifikationshæmmere er ikke godkendt til udbringelse på landbrugsjord i Danmark. Der er også usikkerhed omkring prisen for nitrifikationshæmmere, som muligvis kan falde, hvis efterspørgslen øges. Desuden kan der være statsstøtemæssige problemer forbundet med alene at opkræve afgiften på handelsgødning og ikke på f.eks. husdyrgødning.

Reduktion af kvælstofnorm med 10 pct.

Beskrivelse

Kvælstofkvoten kan reduceres med 10 pct. for de konventionelle bedrifter i Danmark. Når anvendelsen af kvælstof reduceres, vil udledningerne af lattergas falde, samtidig vil udvaskningen af kvælstof og udledningen af ammoniak også blive reduceret.

Forudsætninger

Den samlede N-norm på konventionelle bedrifter udgør 144 kg N pr. ha. Der er et driftsøkonomisk tab ved tiltaget, da mindre gødning vil betyde, at landmandens udbytte fra marken bliver lavere, hvilket ikke opvejes af den besparelse, som der er på, at landmanden skal købe mindre gødning.

Tiltaget medfører mindre lattergasemissioner fra kvælstofomsætning på marker. Derudover reduceres udvaskningen af kvælstof fra rodzonen med knap 10.000 ton kvælstof pr.

år, og ammoniakudledning mindskes med 552 ton kvælstof pr. år. Begge dele medfører også mindsket lattergasudledning. Der kan være et vist overlap med andre tiltag, der reducerer anvendelsen af handelsgødning, og som i givet fald vil reducere effekten af en 10 pct. reduktion af mængden af handelsgødning.

Beregningsresultater

Tiltaget medfører et budgetøkonomisk tab for landbruget på 166 mio. kr. pr. år, hvilket er en medvirkende faktor til den høje skyggepris på 1.425 kr./ton CO₂-ækv., når der ikke medtages værdien af miljøeffekterne. Mens CO₂-skyggeprisen med disse effekter er -1.810 kr./ton CO₂-ækv. Den store forskel i skyggepriserne viser, at tiltaget har et bredere miljøpolitisk sigte end reduktion i drivhusgasudledningerne.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
Reduktion af N-norm	175.000	-1.810	1.425		166

Usikkerheder

Kommende opdateringer af kvælstofudbytterelationerne forventes at vise større tab ved reduceret kvælstoftilførsel end de nuværende modeller. De drifts- og samfundsøkonomiske omkostninger er et underkantsskøn.

Tilskud til etablering af 100.000 ha energipil til brug som brændsel

Beskrivelse

Der eksisterer allerede tilskud, som sikrer, at dyrkningen af pileflis er rentabel på en stor del af landbrugsarealet, men det ekstra tilskud skal opveje landbrugets usikkerhed overfor den fremtidige prisudvikling på hhv. alternative afgrøder og pileflis. Tiltaget medfører øget kulstoflagring i jorden samt reduceret udvaskning af kvælstof samt nedsat energiforbrug og tilhørende CO₂-udledning.

Forudsætninger

Der forudsættes etableret energipil på 10.000 ha organogen jord, 80.000 ha sandjord og 10.000 ha lerjord. Det forudsættes, at øget anvendelse af pileflis leder til fortrængning af skovflis og ikke fossil energi, hvilket betyder, at der ikke er reduktion af CO₂ i kraftvarmesektoren. Tiltaget har også sideeffekter i form af mindsket kvælstofudvaskning på 2.375 ton fra rodzonen og reduceret ammoniakfordamp-

ning på 39 ton kvælstof. Indtægter ved salg af pileflis antages at følge de internationale markedspriser på skovflis og træpiller, som forventes at stige frem mod 2035. Tiltaget kan overlappes med andre arealkrævende tiltag som udtag af organogene jorde til græs, etablering af efterafgrøder samt mellemafgrøder.

Beregningsresultater

Som det fremgår af tabellen, varierer skyggeprisen en del mellem de tre jordtyper, hvilket skyldes forskelle i den indtjening, som landmanden kan få ved at dyrke noget andet på jorden, og sideeffekterne primært i form af reduktion i kvælstofudvaskningen.

Virkemiddel	Reduktion inkl. kulstoflagring, ton CO ₂ -ækv. 2020	Tilskud	Skyggepris, med sideeffekter	Skyggepris, uden sideeffekter	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Kr./ton CO ₂ -ækv.	Kr./ton CO ₂ -ækv.	Stat	Landbrug
Pileflis, 80.000 ha sandjord	145.000	Ekstra	-194	561	66	-32
Pileflis, 10.000 ha lerjord	18.000	Ekstra	119	516	9	-6
Pileflis, 10.000 ha organogen	18.000	Ekstra	153	905	9	-2
Pileflis, 100.000 ha i alt	181.000	Ekstra	26	661	84	-40

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring tilskuddets effekt på omfanget af energipil. Dyrkning af energipil giver allerede i dag større driftsøkonomisk overskud end mange afgrøder på sand- og lerjorde. Med den forudsatte prisstigning på pileflis giver det på sigt overskud på alle jordtyper. Men merfortjenesten er relativ lille, og plantning af energipil bliver kun rentabel ved at binde jorden til denne afgrøde i en længere årrække, og hvis prisen på pileflis stiger som forudsat. Derfor er det usikkert, om merfortjenesten er tilstrækkelig til at overvinde landbrugets skepsis overfor binding af jorden til denne afgrøde i en årrække.

Krav om efterafgrøder på yderligere 240.000 ha

Beskrivelse

Der kan stilles krav til størrelsen af efterafgrødearealet for forskellige bedriftstyper. Plantning af efterafgrøder, efter de primære afgrøder er høstet, øger kulstoflagring i jorden og reducerer udvaskningen af kvælstof. Til gengæld øges udledningerne af lattergas. Netto reduceres de samlede udledninger af drivhusgasser.

Forudsætninger

Der etableres efterafgrøder på yderligere 240.000 ha udover arealer, som allerede tilplantes med efterafgrøder. Det antages, at de 240.000 ha vil være fordelt på 63.000 ha lerjord og 177.000 ha sandjord. Sand- og lerjord har forskellig dyrkningsegenskaber, og derfor varierer de også i forhold til udledninger af lattergas og udvaskningen af kvælstof. Tiltaget resulterer i reduceret kvælstofudvaskning fra rodzonen på ca. 9.500 ton kvælstof/år og 72 ton mindre ammoniakfordampning pr. år. For landmanden vil der årligt være udgifter forbundet med tilsåningen, men der vil også være

en mindre besparelse i form af et reduceret gødningsbehov.

Kulstoflagringen i jord er den eneste årsag til, at drivhusgasudledningen samlet bliver reduceret ved yderligere efterafgrøder.

Beregningsresultater

Det er særligt den lavere kvælstofudledning, som gør tiltaget samfundsøkonomisk attraktivt. Kvælstofudvaskningen reduceres mest på sandjord, som til gengæld er kilde til større lattergasudledninger end lerjord. Derfor er tiltaget også mest attraktivt samfundsøkonomisk på sandjord, hvis sideeffekterne - primært reduktion i kvælstof - medregnes. Hvis sideeffekter ikke medregnes, er tiltaget mest attraktivt på lerjord, fordi der, i modsætning til sandjord, ikke er lattergasudledninger fra efterafgrøder på lerjorden. Yderligere efterafgrøder må primært betragtes som et miljøpolitisk tiltag til reduktion af kvælstofudledningen.

Virkemiddel	Reduktion inkl. kulstoflagring, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, med sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, uden sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
Efterafgrøder 63.000 ha lerjord	46.000	-1.094	560	0,3	17
Efterafgrøder 177.000 ha sandjord	110.000	-3.375	658	0,7	47
Efterafgrøder i alt 240.000 ha	156.000	-2.235	609	1	64

Krav om mellemafgrøder på yderligere 240.000 ha

Beskrivelse

Der kan stilles krav om, at der skal dyrkes mellemafgrøder i varierende omfang for forskellige bedriftstyper, bl.a. afhængig af afgrødesammensætningen. Dyrkning af mellemafgrøder kan binde kulstof i jorden både i form af rødder og overjordisk biomasse. Desuden reduceres udledningerne af kvælstof til vandmiljøet. Der er ligesom for dyrkning af efterafgrøder en mindre forøgelse i udledningen af lattergas.

Forudsætninger

Arealet med vintersæd udgjorde i 2008 ca. 840.000 ha. Det skønnes realistisk, at ca. 240.000 ha med vintersæd vil kunne dyrkes med mellemafgrøder fordelt med 110.000 ha på lerjord og 130.000 ha på sandjord. Fordi mellemafgrøderne gennemføres vha. differentieret regelstyring, vil tiltaget skulle indføres gradvist frem til 2020. Der vil være

driftsomkostninger forbundet med tilplantningen for landmanden.

Ved dyrkning af mellemafgrøder vil udvaskningen af kvælstof fra rodzonen blive reduceret med ca. 4.200 ton N per år i 2020. Kulstoflagringen i jord er den eneste årsag til, at drivhusgasudledningen samlet bliver reduceret som følge af tiltaget.

Beregningsresultater

Der er stor forskel på CO₂-skyggeprisen mellem ler- og sandjord på hhv. -25 og -978 kr./ton CO₂-ækv. Forskellen skyldes den lavere reduktion i kvælstofudvaskningen fra lerjord. Generelt er værdien af sideeffekten i form af reduceret kvælstofudledning helt afgørende for, om initiativet er samfundsøkonomisk attraktivt. Mellemafgrøder har derfor et bredere miljøsigte end drivhusgasreduktioner.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
Mellemafgrøder 110.000 ha lerjord	78.000	-25	810	0,5	31
Mellemafgrøder 130.000 ha sandjord	89.000	-978	841	0,6	36
Mellemafgrøder på i alt 240.000 ha	167.000	-532	826	1	67

Usikkerheder

Der er igangværende forsøg omkring mellemafgrøder, hvorfor vidensgrundlaget om kulstofbindingen og reduktionen i kvælstofudvaskningen må betegnes som værende mindre sikker end for efterafgrøder.

Tilskud til udtagning af 100.000 ha landbrugsjord på højbund til vedvarende græs

Beskrivelse

Det eksisterende tilskud, som ydes til jordejere for at udlægge dyrkede højbundslande til vedvarende græsmarker, forhøjes. Derved gives der et økonomisk incitament til at øge højbundsarealerne med vedvarende græs, hvilket vil øge kulstoflagringen, som udgør halvdelen af potentialet. Den anden halvdel af reduktionen kommer fra reducerede lattergasudledninger og et mindre brændstofforbrug. Udvaskningen af kvælstof og ammoniakfordampningen vil også blive reduceret.

Forudsætninger

Det antages, at 100.000 ha højbundsarealer tages ud af omdriften og udlægges med vedvarende græs i ekstensiv drift, ligeligt fordelt på sand- og lerjord. Da det delvist er de samme arealer, som kunne udtages til tiltaget med skovrejsning og øget piledyrkning, vil der være et vist overlap mellem disse tiltag. På halvdelen af arealerne vil naturple-

jen være mekanisk høslæt, og på den anden halvdel vil det være helårsgræsning med kødkvæg.

Omkostningerne ved tiltaget for landmanden består i en mindre indtjening end ved traditionel drift samt udgifter til naturpleje. For at skabe et incitament til at have vedvarende græs kan ydes et ekstra tilskud til landmanden, som dækker omkostningerne. Det er antaget, at tiltaget ikke vil medføre ekstra EU-tilskud til Danmark, og at den danske stat betaler hele tilskuddet.

Beregningsresultater

Skyggeprisen er væsentligt lavere på sandjord end på lerjord. Det skyldes dels, at der er et større tab for landmanden på lerjord, som skal kompenseres, dels betydeligt højere sideeffekter i form af mindsket kvælstofudvaskning på sandjord. Derfor er det samfundsøkonomisk mest fordelagtigt at udlægge sandjord til vedvarende græs.

Virkemiddel	Reduktion inkl. kulstoflagring ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
50.000 ha sandjord	149.000	181	1.323	102	0
50.000 ha lerjord	146.000	2.404	3.074	231	0
Udtagning af højbund til græs i alt	295.000	1.292	2.199	333	0

Usikkerheder

Estimatet for CO₂-effekten er reduceret i forhold til tidligere vurderinger. Omkostninger til tilskud vil afhænge af fremtidige jordrenter, der kan variere afhængigt af f.eks. prisen på afgrøder.

Tilskud til udtagning af 35.000 ha organogene jorde med ophør af eller fortsat dræning

Beskrivelse

Tiltaget er et tilskud svarende til landbrugets gennemsnitssomkostninger ved udtagning som følge af mindre produktion. Det forudsættes, at hele tilskuddet til udtagning og naturpleje betales af den danske stat.

Stop for dræning og dyrkning af organogene jorde vil dels reducere tilførsel af kvælstofgødning og tilhørende lattergasemissioner samt CO₂-emissioner fra landbrugsmaskiner. Derudover reduceres nedbrydningen af kulstofpuljen i den organogene jord – især hvis dræningen af jorden stoppes, det vil dog gradvist blive modvirket af øget udledning af metan ved stop for dræning.

Forudsætninger

Det antages, at 35.000 ha drænede organogene lavbundsarealer gradvist tages ud af omdriften 2013-2020 og udlægges med vedvarende græs. Betegnelsen organogene jorder dækker over jord med over 20 pct. organisk stof (>12 pct.

kulstof). Ved ophør af dræning forudsættes naturpleje at ske ved afgræsning. Uden ophør af dræning forudsættes naturplejen at ske ved slåning af græs. Udtagningen vil yderligere føre til sideeffekter i form af reduceret kvælstofudvaskning og ammoniakfordampning.

Beregningsresultater

Størrelsen af de samfundsøkonomiske reduktionsomkostninger afhænger meget af, om dræning ophører eller ej. Udtag med ophør af dræning medfører en væsentlig større reduktion af drivhusgasser, da iltningen af kulstoffet i den organogene jord reduceres mest ved ophør af dræning. Den mindre udgift for staten ved fortsat dræning skyldes, at tilskuddene kan gøres mindre, da landbrugets omkostninger til at slå græsset (som de antages at kunne ved fortsat dræning) er mindre, end hvis arealet skal afgræsses. Endelig har effekten på kvælstofudledningen stor betydning for den samfundsøkonomiske omkostning, da tiltaget vil betyde en væsentlig lavere kvælstofudledning fra arealerne.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, med sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, uden sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
Udtag organogene jorde med ophør af dræning	481.000	150	603	149	0
Udtag organogene jorde med fortsat dræning	102.000	1.973	2.570	135	0

Usikkerheder

Der er usikkerhed om det præcise kulstofindhold i udtagne jorde og dermed af reduktionseffekt. Det er vanskeligt at estimere effekten af tilskud, da lodsejere har forskellige kompensationskrav afhængig af driftsform og behov for harmoniareal m.v.

Tilskud til skovrejsning på 50.000 ha højbund

Beskrivelse

Det eksisterende tilskud, som ydes til at rejse skov, kan forøges, så det er lige så økonomisk attraktivt at dyrke skov som traditionelle landbrugsafgrøder. For at sikre en omkostningseffektiv tildeling af et forhøjet tilskud til skovrejsning kan det differentieres på sand- og lerjord. Ved skovrejsning reduceres udledningerne af drivhusgasser ved, at landbrugsjorden ikke dyrkes intensivt, så der gødes mindre, hvilket resulterer i færre lattergasemissioner. Den primære klimaeffekt kommer dog i form af øget kulstofbinding i rødder, veddet og skovbunden.

Forudsætninger

Det vil kunne reducere 474.000 ton CO₂-ækvivalenter i 2020 at plante ekstra 50.000 ha blandingsskov på eksisterende landbrugsjord frem til 2020, fordelt på 31.000 ha lerjord og 19.000 ha sandjord. Mængden af kulstoflagring er afhængig af skovens alder og den stående vedmasse. I beregning-

erne er der anvendt en gennemsnitlig kulstofbinding over en omdriftsalder for almindelige træarter på de forskellige jordbundstyper. I praksis lagres der mest kulstof udenfor den 30-årige periode for analysen. Kulstoflagring udgør ca. 90 pct. af den samlede drivhusgasreduktion.

Beregningsresultater

Skyggeprisen på lerjord er betydeligt højere end på sandjord – primært fordi landbrugsudbyttet på lerjord er højere end på sandjord, og tabet ved omlægning til skov derfor også er højere her. Samlet skal tilskuddet for lerjord femdobles for at ligestille dyrkning af skov økonomisk med landbrugsafgrøder. Sideeffekterne i form af reduceret kvælstofudvaskning er også størst på sandjord. Derfor er det – alt andet lige – mest attraktivt samfundsøkonomisk at målrette skovrejsning på sandjord. Sideeffekter i form af forbedrede rekreative muligheder og øget grundvandsbeskyttelse er ikke medregnet.

Virkemiddel	Reduktion inkl. kulstoflagring ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, med sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris, uden sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Skovbrug
31.000 ha på lerjord	242.000	1.188	1.424	183	
19.000 ha på sandjord	232.000	153	305	37	
Skovrejsning på i alt 50.000 ha	474.000	682	877	220	0

Usikkerheder

Der er særligt usikkerhed omkring vurdering af jordrente ved skovrejsning og de fremtidige træpriser. Da effekten af kulstofbindingen primært vil falde efter 2020, så vil tiltaget i mindre omfang kunne anvendes til at opnå regeringens målsætning om 40 pct. reduktion i 2020.



Foto: Scanpix / Erik Thomsen

Krav om køling af gylle i svinestalde

Beskrivelse

Ved nyetablering eller udvidelse af eksisterende svine-stalde kan der stilles BAT-krav (anvendelse af bedst tilgængelig miljøteknologi) om køling af gylle, såfremt teknologien skønnes fordelagtig for produktionen. Køling af gylle reducerer udledninger af metan fra svinestalde.

Forudsætninger

Da tiltaget gennemføres ved udvidelser og/eller nyetableringer, vil det blive indfaset gradvist. I 2020 vil 10 pct. af al dansk svinegylle blive afkølet i gyllekanalerne. Klimaefekten består udelukkende af reduktion af metanudledningerne. Derfor er den samlede effekt kun 6.000 ton CO₂-ækvivalent i 2020. Der er potentielt overlap til andre tiltag som bioafgasning og forsuring af gylle.

Konsekvenserne på olie- og elforbrug på bedrifter er ikke indregnet, da besparelsen til opvarmning og omkostnin-

gen til køling forventes at udligne hinanden. En evt. værdi af mindre lugtgener og ammoniakemissioner ved køling af gyllen er heller ikke indregnet.

Beregningsresultater

Samlet set medfører tiltaget en driftsøkonomisk gevinst for landmanden forudsat, at anlægget etableres i nye stalde, og at varmen kan nyttiggøres andet steds i produktionen. Tiltaget kan medføre en samlet gevinst for landbruget på ca. 70 mio. kr. årligt. Den meget lave skyggepris på -16.083 kr./ton CO₂-ækv. er et resultat af relativt store driftsøkonomiske fordele i forhold til et lille reduktionspotentiale ved tiltaget.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Stat	Landbrug
Køling af gylle	6.000	-16.083		-71

Usikkerheder

Der er usikkerhed omkring potentialet for udnyttelse af varmen fra gylle i anden produktion, og dermed den økonomiske gevinst for landmanden.

Ændret foder til andre typer kvæg end malkekøer fremmet ved afgift eller tilskud

Beskrivelse

Tiltaget forudsættes at være en afgift på 500 kr./ton CO₂-ækvivalent for dyr, der ikke får den ønskede fodersammensætning eller et tilskud, der dækker omkostningerne ved tiltaget. Ved ændringer i fodersammensætning til kvæg kan metanudledningen fra dyrenes vom reduceres.

Forudsætninger

Med andet kvæg end malkekøer menes ungdyr, som er højst to år gamle. Her er det ikke relevant at øge andelen af fedt i foderrationen, men derimod kan andelen af græsensilage reduceres, hvilket kompenseres med mere korn. Dette giver en reduktion af metanudledningen på 5 pct.

Andelen af andre typer kvæg, der kan omfattes af ændrede foderplaner, er begrænset, da en stor del af disse dyr går på græs om sommeren, og om vinteren får en fodersammensætning, som er vanskelig at tilpasse med henblik på

reduceret metanudledning. Det antages, at tiltaget kun er relevant for konventionelle dyr, hvor fodersammensætningen ændres for 25 pct. af denne bestand. Dette vil udgøre 183.000 dyr i 2020. Dette kan dog medføre statsstøttemæssige problemer.

Før en evt. beslutning om implementering af tiltaget vil der være behov for at undersøge, hvordan dyrevelfærden påvirkes mm.

Beregningsresultater

De høje reduktionsomkostninger skyldes især, at korn er væsentlig dyrere end græsensilage. Der er en vis forskel i skyggeprisen, hvad enten tiltaget gennemføres via en afgift eller et tilskud. Det skyldes større forvridningsomkostninger, fordi tilskuddet antages finansieret via forvridende skatter.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Stat	Landbrug
Ændret foder, afgift	11.000	3.646	-17	44
Ændret foder, tilskud	11.000	3.849	28	0

Optimering af mælkeproduktion gennem forlænget laktationsperiode

Beskrivelse

Mælkeproducenter kan vejledes bedre om de driftsøkonomiske fordele, der er forbundet med at forlænge laktationsperioder. Vidensgrundlaget for tiltaget er dog stadig begrænset, hvorfor det kun forventes at kunne omfatte 10 pct. af bestanden af malkekvæg inden 2020. Gennem forlængelse af laktationsperioden – dvs. perioden hvor der produceres mælk - for malkekøer fra 13 til 18 måneder kan der opnås en reduktion af metan-udledninger pr. produceret liter mælk. Baggrunden er, at koen set over levetiden får kortere perioder, hvor den ikke producerer mælk for de samme udledninger af metan.

Forudsætninger

Effekten af tiltaget fremkommer primært ved, at der er færre ungdyr per ko per år, idet kælvningsintervallet forlænges. Når laktationsperioden forlænges, bliver forbruget til foder i de ikke mælkeproducerende perioder relativt min-

dre, hvilket kan reducere udledningerne ved mælkeproduktion med op til 10 pct. Dertil kommer yderligere et lidt lavere foderforbrug og højere andel af grovfoder til malkekøerne. I beregningen forudsættes det, at den totale mælkeproduktion pr. ko pr. år er uændret, mens der vil være en nedgang i kødproduktionen pga. af en reduktion i antallet af kalve pr. årsko på anslået 30 pct. Da der også vil være en foderbesparelse i opdrættet, vil tiltaget fremstå udgiftsneutralt for landbruget.

Beregningsresultater

Beregningerne viser, at tiltaget vil kunne reducere metanudledningen med ca. 17.000 ton i 2020, og skyggeprisen ved tiltaget er -25 kr./ton CO₂-ækv. Gevinsten skal ses i sammenhæng med, at tiltaget iflg. de driftsøkonomiske beregninger indebærer en beskedent økonomisk fordel for landbruget.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
			Stat	Landbrug
Forlænget laktationsperiode	17.000	-25		-0,3

Usikkerheder

Der er få erfaringer med tiltaget og dermed en vis usikkerhed, om mælkeydelsen per ko vil være den samme. Desuden er der usikkerhed om, hvor stor en effekt forøget informationsindsats kan få for landbrugets praksis mht. længde af laktationsperioder, da den driftsøkonomiske fordel for den enkelte landmand er lille.

Skærpet krav til kvælstofudnyttelse for afgasset husdyrgødning

Beskrivelse

Tiltaget består i en nedsættelse af kvælstofnormen for bio-afgasset husdyrgødning. Herved sænkes det samlede kvælstofbrug og de dertil hørende emissioner af lattergas.

Forudsætninger

Når husdyrgødning afgasses i biogasanlæg, bevirker det, at kvælstof bundet i gødningen bliver nemmere tilgængeligt. Dermed kan en mængde handelsgødning svarende til 11 pct. af den afgassede gødningsmængde spares. I dag bliver der ikke korrigeret for denne besparelse i kvælstofnormerne. Det forudsættes, at tildelingen af handelsgødningskvælstof reduceres svarende til den større effektivitet i udnyttelsen af husdyrgødningskvælstoffet i afgasset gylle. Tiltaget har overlap til andre tiltag og medfører en reduktion i gevinsten ved at anvende husdyrgødningen til biogas.

Beregningen omfatter et scenarium, hvor 50 pct. af gyllen afgasses i 2020. Under de nævnte forudsætninger vil forbruget af handelsgødningskvælstof blive reduceret med 9.300 ton kvælstof om året med deraf følgende reduktion af lattergasudledningerne. Som sideeffekt ventes ammoniakfordampningen og kvælstof-udvaskningen fra rodzonen reduceret med hhv. 139 ton og 2.500 ton kvælstof om året.

Beregningsresultater

Som det fremgår af tabellen er der en betydelig gevinst som følge af reduceret kvælstofudvaskning og ammoniakemission. Tiltaget må derfor primært betragtes som et miljøpolitisk virkemiddel til reduktion af kvælstofudvaskning og ammoniakfordampning – med reduceret drivhusgasudledning som en positiv sideeffekt.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
Skærpet kvælstofkrav for afgasset husdyrgødning	48.000	-1.663	1.303		35

Usikkerheder

Kommende opdateringer af kvælstofudbytterelationerne forventes at vise større tab ved reduceret kvælstoftilførsel end de nuværende modeller. De drifts- og samfundsøkonomiske omkostninger er et underkantsskøn.

Skærpet krav til kvælstofudnyttelse for udvalgte typer husdyrgødning

Beskrivelse

Gennem krav om bedre udnyttelse af kvælstof nedsættes det samlede kvælstofforbrug og de dertil hørende emissioner af lattergas.

Forudsætninger

Tiltaget omfatter minkgylle, fjerkrægylle/-gødning, ajle, fast gødning og dybstrøelse, hvor der i forvejen foreligger udnyttelseskrav. Udnyttelseskrav øges med 5 pct. for minkgylle og dybstrøelse, med 10 pct. for fjerkrægylle og med 20 pct. for ajle. Udnyttelseskravet til fast gødning forudsættes derimod reduceret med 10 pct. Det øgede udnyttelseskrav til de nævnte typer husdyrgødning resulterer i en fortrængning af handelsgødningskvælstof svarende til 3.100 ton N/år. Tiltaget kan have overlap til øvrige tiltag – herunder bioafgasning og reduceret kvælstofnorm.

Som sideeffekt reduceres ammoniakfordampningen med 47 ton N/år samt kvælstofudvaskning fra rodzonen med 843 ton N/år.

Beregningsresultater

Som det fremgår af tabellen, sænkes skyggeprisen betydeligt ved indregning af sideeffekterne i form af reduceret kvælstofudvaskning og ammoniakemissioner. Tiltaget må derfor primært betragtes som et miljøpolitisk virkemiddel til reduktion af kvælstofudvaskning og ammoniakfordampning – med reduceret drivhusgasudledning som en positiv sideeffekt.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris inkl. sideeffekter	Skyggepris ekskl. sideeffekter	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
		Kr./ton CO ₂ -ækv.	Kr./ton CO ₂ -ækv.	Stat	Landbrug
Skærpet kvælstofkrav for udvalgte typer husdyrgødning	17.000	-1.608	1.259		14

Usikkerheder

Kommende opdateringer af kvælstofudbytterelationerne forventes at vise større tab ved reduceret kvælstoftilførsel end de nuværende modeller. De drifts- og samfundsøkonomiske omkostninger er et underkantsskøn.

Reduceret afgiftslempelse for brændstof til landbrugsmaskiner

Beskrivelse

Tiltaget består i at fjerne lempelsen i afgifter for landbrugssektorens brændstofforbrug, hvilket vil reducere brugen af brændstoffer i landbruget og dermed CO₂-emissioner.

Forudsætninger

Landbrugets afgiftssatser for brændsler er lavere end for øvrige erhverv. Ved indførelse af fuld procesafgift på diesel til landbruget forventes det, at landmændene vil reducere deres dieselforbrug. Det antages dog, at adfærdsændringerne er beskedne, idet det stadig vil kunne betale sig at dyrke jorden. Adfærdsændringerne vil derfor primært bestå i brug af mere energieffektive maskiner, reduceret jordbearbejdning og et mindre fald i det dyrkede landbrugsareal. Samlet vurderes det, at adfærdsændringerne vil udgøre 4 pct. reduktion af brændstofforbruget. Som sideeffekt vil

afgiftsforhøjelsen medføre mindre udslip af partikler.

Beregningsresultater

Den høje skyggepris skyldes især, at det kun i begrænset omfang er økonomisk relevant for landbruget at ændre adfærd ved at begrænse brug af diesel til landbrugsmaskiner. Desuden forventes afgiften at slå næsten fuldt igennem i landbrugets indtjening. Den beskedne adfærdsændring bevirker en forholdsvis lille CO₂-reduktion, hvilket medvirker til at øge skyggeprisen.

Virkemiddel	Reduktion ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Skyggepris ekskl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år	
				Stat	Landbrug
Reduceret afgiftslempelse for brændstof til landbrugsmaskiner	36.000	3.073	3.074	-96	98

Usikkerheder

Der er usikkerhed om adfærdseffekten af afgiftsforhøjelsen for landbrugets dieselforbrug.



Kvalitative beskrivelser af landbrugstiltag

De kvalitative beskrivelser nedenfor omfatter tiltag, der er beskrevet teknisk og biologisk. På grund af manglende økonomidata og/eller usikre naturvidenskabelige data er det ikke muligt at foretage pålidelige beregninger af CO₂-skyggepriser for disse tiltag. I det følgende gives en kort beskrivelse af de tekniske tiltag.

Termisk forgasning

Gas fra forgasning af biomasse som f.eks. halm ville kunne erstatte kul på kraftværkerne. Forgasningen sikrer, at biomassen bliver mere håndterbar, og at effektiviteten forøges. Slaggedannelse, dvs. sammensmeltning af aske på riste, undgås ved at benytte forgasset biomasse, mens teknologien også reducerer problemer mht. korrosion, dvs. næringssalte, der angriber kedelvæggene, som sker ved fyring af normal biomasse. Biomasseasken kan genanvendes som lettilgængelige næringsstoffer til planter, og dette ses som en fordel bl.a. i forhold til fosforforsyning.

DONG har et demonstrationsanlæg (Pyroneer) ved Kalundborg på 6 MW, og der er udarbejdet en strategi for videreudvikling og markedsføring af teknologien. Der foreligger dog ikke tilstrækkelige omkostningsdata til, at der kan beregnes skyggepriser ved dette tiltag.

Bioraffinering

Ved bioraffinering skilles alle organiske bestanddele i biomassen ad. På denne måde sikres fuld udnyttelse af de forskellige organiske fraktioner. Disse kan bruges til energi eller materialer (f.eks. dyrefoder eller kemikalier). Efter udnyttelse af det organiske stof kan næringsstofferne tilbageføres som gødning til planter i landbruget. Der er ikke datagrundlag for beregning af CO₂-skyggepriser i relation til bioraffinering.

Reduceret jordbearbejdning

Tiltaget reduceret jordbearbejdning omfatter adskillige jordbearbejdningsmetoder, der nedsætter arbejds- og energiindsatsen på landbrugsarealer. Reduceret jordbearbejdning reducerer energiforbruget ved dyrkning af jorden, og

under visse forhold medfører mindsket jordbearbejdning en øget kulstoflagring i jorden. Reduceret jordbearbejdning anslås at kunne reducere CO₂-udledning med 33-64 pct. afhængigt af metode og teknik. Et tiltag som pløjefri dyrkning kan være relevant på ca. 400.000 ha landbrugsjord i Danmark, hvor ca. 100.000 ha allerede nu dyrkes med reduceret jordbearbejdning. Yderligere 200.000 ha anslås at kunne omlægges inden 2020. For at undgå en reduktion i udbyttet som følge af reduceret jordbearbejdning er der behov for en forbedret udviklings- og rådgivningsindsats. Der skønnes ikke at være tilstrækkeligt datagrundlag for danske jorde til beregning af omkostningerne ved tiltaget.

Halm til forgasning og med returnering af biochar til jorden

Ved forgasning af halm ved høj temperatur og lavt ilttryk vil der udover bioenergi dannes kulstof i fast form også kaldet biochar, som er sammenligneligt med trækul. Biochar findes dermed i fast form i stedet for at blive til CO₂. Ved behandlingen af halmen på denne måde kan biomasse tilbageføres til jorden og fungere som en meget stabil kulstofpulje i jorden. Det skønnes, at biocharkulstof tilført jorden ikke vil nedbrydes over en 20-100 årig periode grundet dets høje stabilitet, hvilket dog ikke er entydigt fastlagt. På visse typer landbrugsjord antages biochar endvidere at kunne bidrage til bedre fastholdelse af vand og øget mikrobiologisk aktivitet til gavn for jordens frugtbarhed. Der er dog ikke tilstrækkeligt datagrundlag til at udføre omkostningsberegninger for tiltaget.

Nitrifikationshæmmere til husdyrgødning

Lige som man kan tilsætte nitrifikationshæmmere til handelsgødning, så er det muligt at tilsætte nitrifikationshæmmere, som reducerer udledningen af lattergas fra udbragt husdyrgødning. Reduktionen af lattergas har på forsøgsbasis varieret fra 19 til 60 pct. med et gennemsnit på 40 pct. Der foreligger dog ingen danske undersøgelser af denne metode, og derfor vurderes datagrundlaget at være for usikkert til beregning af CO₂-skyggepriser, som vil være relevante i en dansk sammenhæng.

Fremme af sædskifte med flerårige afgrøder/græsmarker

Etablering af flerårige afgrøder som græs eller lucerne i sædskiftet vil bidrage til øget kulstoflagring i jorden. Der kan ved dette tiltag være en potentiel lagring af kulstof svarende til 0,257 ton CO₂ per ha per år. Tiltaget er primært relevant for kvægbrug. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkeligt datagrundlag til at fastslå, hvordan tiltaget vil påvirke bl.a. metanudledningen fra dyrene. Med denne usikkerhed er der ikke grundlag for beregning af omkostninger ved tiltaget.

Større andel af bælgplanter i græsmarkerne

Bælgplanter er kvælstoffikserende, og det vurderes, at kvælstoftilførslen til græsmarker vil kunne reduceres med 100 kg N per hektar ved en større andel af bælgplanter – mod et mindre udbyttetab. En sådan reduktion i kvælstoftilførslen vil kunne reducere udledning af lattergas og mindske kvælstofudvaskningen. Der kræves fortsat forskning og udvikling på området for at sikre mod udbyttetab. På den baggrund vurderes det, at der ikke er tilstrækkeligt datagrundlag til omkostningsberegninger.

Vedvarende græsmarker

Omlægning af græsarealer i omdrift til vedvarende græs med reduceret gødningstilførsel opretholder kulstoflagringen. Græsmarker i omdrift frigiver lagret kulstof ved pløjning hvert 2.-4. år. En reduktion af kvælstoftilførslen reducerer udledningen af lattergas. Der er dog brug for fortsat forskning på området og flere forsøg på danske arealer, som undersøger, hvor stor en udbyttenedgang der vil være ved at gå fra græs i omdrift til vedvarende græs. Det utilstrækkelige datagrundlag betyder, at det ikke er muligt at foretage pålidelige omkostningsanalyser for tiltaget.

Forædling, arts- og proveniensvalg i skovbruget

Træer er højproduktive uden tilsætning af gødning, og er derfor et attraktivt valg til produktion af biomasse og til kulstoflagring. Under danske forhold varierer den aktu-

elle produktion af biomasse typisk mellem 5 og 15 ton tørstof per ha per år. En ulempe ved træproduktion er, at den enkelte træbevoksning skal have en relativt høj alder for at yde maksimalt. Det optimale høsttidspunkt med henblik på maksimal produktion nås derfor først i løbet af en årrække. Hvor mange år afhænger af træarten og graden af forædling. Træbevoksninger har også den fordel, at de fungerer som et lager af biomasse og kulstof. Desto større tilvækst, desto større mængder lagres.

Erfaringen viser, at man for en given art gennem valg af bedste frøkilde i første generation typisk kan øge produktiviteten med 10 til 30 pct. over en omdrift. Efterfølgende kan man ved udvalg indenfor de bedste frøkluder yderligere hæve produktiviteten med 10-25 pct. per forædlingsgeneration. Økonomiske vurderinger af forædlingsprogrammer under tempererede forhold viser intern forrentning (IRR) af størrelsesordenen 8-20 pct. Forædling er imidlertid forholdsvis investeringskrævende og kræver en lang investeringshorisont. Derfor gennemføres forædling typisk i offentligt regi eller af meget store private firmaer.

I Danmark er gennemført praktisk skovtræforædling i løbet af de seneste 50-60 år, mest intensivt i perioden ca. 1970-2000. Forædling i større skala er kun gennemført i offentligt regi, men en række forbedrede frøkluder er også udviklet og ejes af private, f.eks. HedeDanmark.

Forædlingen i Danmark har medført, at produktionspotentialet for nogle arter er øget med 50 pct. De højest ydende arter vil allerede i dag kunne producere omkring 20 ton tørstof per ha per år, hvilket bringer dem blandt de potentielt højest ydende afgrøder i Danmark.

Der findes en omfattende pulje af forsøg for en række arter og megen viden om forskellige frøkluders formåen, som endnu kun er benyttet i begrænset omfang. Der er således et stort potentiale for at øge tilvæksten i fremtidens skove og andre typer af træbeplantninger. På relativt kort sigt kan det gøres for de arter, hvor der allerede er lavet forædling. På lidt længere sigt kan det tillige gøres for en række andre arter, hvor det også vil være muligt at tage hensyn til de øvrige udfordringer, som klimaforandringerne byder på. Det er ikke muligt at give et eksakt estimat for reduktionspotentialet, da den samlede effekt afhænger af størrelsen af arealet, hvor det forædlede materiale anvendes, og hvor hurtigt det implementeres.



Foto: Scampix / Terkel Bjørn Christensen

Bedriftsmodel til regulering af drivhusgasudledninger fra landbruget

Reguleringsproblemet

Landbrugets drivhusgasudledninger stammer fra et stort antal produktionsenheder og -processer i husdyrbruget såvel som planteproduktionen. Det er kun en mindre del af den samlede drivhusgasudledning, der stammer fra forbruget af fossil energi. Hovedkilderne er processer, som medfører udledning af metan og lattergas samt omsætning af kulstof i landbrugsjorden. Omfanget af disse udledninger er for en stor del bestemt i et kompliceret samspil mellem produktionens størrelse og de input og processer, der anvendes i landbrugsproduktionen.

Regulering af landbrugets drivhusgasudledninger har hidtil fokuseret på tiltag til regulering af produktionens størrelse, inputanvendelse og produktionsteknologier. Realisering af en omkostningseffektiv regulering kræver, at samtlige tiltag, der kan anvendes til at reducere drivhusgasudledningerne, kombineres på en sådan måde, at de marginale reduktionsomkostninger bliver ens for samtlige tiltag. Det skal gælde både på bedriftsniveau og sektorniveau. Opnåelse af omkostningseffektivitet ved regulering gennem specifikke tiltag kræver et overordentligt omfattende og detaljeret informationsgrundlag. I praksis vil regelstyring af foreningsomfanget derfor typisk indebære generelle krav, som ikke i tilstrækkeligt omfang tager hensyn til forholdene på den enkelte bedrift, og derfor heller ikke giver den enkelte producent mulighed for at udnytte de billigste muligheder til realisering af en krævet foreningsreduktion.

Alternativt kunne regulering af landbrugets drivhusgasudledning ske på bedriftsniveau ved, at der stilles krav til reduktion af bedriftens samlede udledning af drivhusgasser, men ikke til anvendelse af bestemte tiltag eller virkemidler til opnåelse af den krævede reduktion. Den enkelte producent må antages at være den, der er i besiddelse af det bedste vidensgrundlag, hvad angår reduktionsomkostningerne ved forskellige tiltag. Regulering på bedriftsniveau vil derfor give mulighed for en omkostningseffektiv realisering af en krævet udledningsreduktion på bedriften.

Reguleringsgrundlaget

Den skitserede bedriftsreguleringsmodel betyder som nævnt, at den regulerende myndighed ikke behøver at skaffe sig viden om variationer i de marginale reduktions-

omkostninger for forskellige reduktionstiltag. Det informationsproblem løses ved at give den enkelte producent dispositionsfrihed og incitamenter til at anvende den mest omkostningseffektive kombination af tiltag. Den regulerende myndighed skal imidlertid være i besiddelse af et overvågnings- og kontrolapparat, som kan sikre, at den krævede reduktion i drivhusgasudledningerne finder sted. Det er ikke realistisk at foretage direkte målinger af den enkelte bedrifts (eller det samlede landbrugs) udledning af drivhusgasser. Regulering af landbrugets udledning af drivhusgasser må derfor baseres på forskellige former for målbare indikatorer, som så nøjagtigt som muligt afspejler udledningen af forskellige drivhusgasser. Det vil i realiteten sige, at der kræves et drivhusgasregnskab på bedriftsniveau, hvor udledningerne opgøres efter normtal. Principielt bør drivhusgasregnskabet være så detaljeret, at den enkelte producent har mulighed for at vælge mellem alle drivhusgasreducerende tiltag, som kan bidrage til en omkostningsminimerende løsning på bedriftens reduktionsproblem.

Databehov og administrative omkostninger

En fleksibel drivhusgasreguleringsmodel på bedriftsniveau kræver, at der sker en omfattende registrering af produktion, inputanvendelse og drivhusgasreducerende tiltag på bedriftsniveau. Det er ikke på nuværende tidspunkt muligt at give en fyldestgørende beskrivelse af de administrative omkostninger for landbruget og de kontrollerende myndigheder ved implementering og drift af en bedriftsmodel til regulering af drivhusgasudledningerne fra landbruget. Foreløbig kan det konstateres, at en væsentlig del af tiltagene i forvejen registreres på bedriftsniveau pga. af eksisterende krav om udarbejdelse af gødningsregnskab og indberetning af data om arealanvendelse. Endvidere betyder BAT-krav ved udvidelse af husdyrproduktionen, at en del af de nævnte drivhusgasreducerende tiltag for husdyrproduktion er registreret på en række bedrifter.

Derimod sker der ikke registrering af foderbrug og foderets sammensætning på den enkelte bedrift. Det vil formentlig kunne opbygges som en parallel til det eksisterende system til registrering af køb af handelsgødning. Andre mulige tiltag som f.eks. forlænget laktation for malkekøer vil kræve, at der indføres et kontrolsystem, som registrerer den gennemsnitlige laktationsperiode (den tidsmæssige afstand mellem kælvninger) i landets malkekvægbesætninger. Kontrolsystemet vil kunne anvende data fra den detaljerede registrering af kvæg, der fortages af veterinære grunde.

Nitrat og sulfat i foderet til malkekøer

Tiltaget omfatter øget indhold af nitrat og svovl i foderet til malkekøer for at reducere dannelsen af metan i drøvtyggers fordøjelsessystem. Der er dog observeret uheldige sideeffekter såsom ophobning af nitrit, som kan hæmme blodets hæmoglobin i at transportere ilt. Derfor er der brug for yderligere forskningsindsats, som bl.a. kan afdække den optimale indfasningsperiode for at undgå ophobning af nitrit. Da der er forholdsvis få resultater på dette område i Danmark såvel som i udlandet, vurderes det, at der ikke er tilstrækkeligt datagrundlag til at udføre økonomiberegninger på et sådant tiltag.

Genetisk selektion

Det er vurderes, at der ved hjælp af avl på drøvtyggere med lavere metanudledning kan opnås en metanreduktion på 15 pct. i 2050. Dette kræver dog, at det er muligt at registrere hver enkelt drøvtyggers udledning på linje med nuværende registreringer af mælkeydelse og sygdomstilfælde. Dette er på nuværende tidspunkt gjort på forsøgsbasis, hvor det hidtil kun har været muligt at registrere på malkekøer, som har adgang til malkebotter, hvor selve målingen af metan finder sted i fodertruget. Der kræves en større forskningsindsats for at udbrede denne praksis. På den baggrund vurderes der ikke at være tilstrækkeligt datagrundlag for beregning af CO₂-skyggepriser for dette tiltag.



Miljø

Udledninger af forskellige drivhusgasser fra en række del-sektorer indgår under denne kategori: Udledninger af CO₂ fra industrielle processer, udledninger af F-gasser fra køling m.v., udledninger af CO₂, metan og lattergas fra håndtering af affald og spildevand m.v. I dette afsnit er der beskrevet en række virkemidler, som kan begrænse udledningerne.

Miljø	Reduktion	Skyggepris	Nettoomkostning			
			Stat	Erhverv	Husholdninger	
	Inkl. kulstoflagring	Inkl. sideeffekter og kulstoflagring				
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv.	Bemærkning	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år	Annuitet mio. kr./år
Virkemidler med potentiale over 50.000 ton CO₂-ækv.						
Krav om udsortering af plast fra affald	226	989		68	109	22
Krav om og tilskud til biocover på visse lossepladser	390	77	Tilskud på 145 mio. kr. fordelt over de første par år	12	4	1
Virkemidler, der alene beskrives						
Afgift på lattergas fra spildevand						
Forhøjet afgift på visse flourerede gasser (F-gasser)						
Afgift på lattergas fra større forbrændingsanlæg						
Afgift på lattergas fra bilers katalysatorer						

Krav om udsortering af plast i affald

Beskrivelse

Forslaget består i at fastsætte regler for kommunernes indsamlingsordninger for husholdningsaffald, så der skal udsorteres plast i al dagrenovation. Ved at udsortere plast undgår man udledning af CO₂ fra forbrænding af plast, som er baseret på olie.

Forudsætninger

Plast i affald bidrager i dag til affaldsforbrændingens el- og fjernvarmeproduktion. Når plast brændes, frigives der CO₂. I beregningen er det antaget, at denne energiproduktion erstattes af el og varme fra kraftvarmeproduktion på kul og biomasse på kraftvarmeverker i de større byer. Det er særligt effekten af, at energiproduktionen går fra at være fossil (ved afbrænding af plast) til en større andel af biomasse, som samlet set betyder en reduktion i udledningen af CO₂.

I beregningseksemplet antages det, at knap 45 pct. af plast i dagrenovation udsorteres. Ved beregningen er det anta-

get, at alene plast frasorteres dagrenovationen og sælges. Alle sorteringsomkostningerne henregnes derfor til plast. Andre værdifulde affaldsfraktioner kan dog frasorteres samtidig, hvorved omkostningerne m.h.t. udsortering af plast sandsynligvis kan blive lavere. Der er antaget en relativ lav salgsværdi for udsorteret plast på 200 kr./ton, fordi der er tale om meget forskelligartede plasttyper, hvilket gør genanvendelse vanskelig.

Beregningsresultater

Den relativt høje skyggepris skyldes især omkostninger til indkøb af erstatningsbrændsler for plast og høje driftsomkostninger. Omkostningerne opvejes kun i begrænset omfang af indtægter fra salg af plast samt besparelser på forbrændingsanlæg. Hvis der samtidig udsorteres andre værdifulde affaldsfraktioner, kan sorteringsomkostningerne fordeles på flere fraktioner, hvilket kan medvirke til at reducere skyggeprisen for udsortering af plast.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Affalds- producenter	Hushold- ninger
Udsortering af plast fra affald	226.000	989	68	109	22

Usikkerheder

Der er usikkerhed om omkostninger ved affaldssortering og fremtidige priser på energi og udsorteret plast.

Krav om og tilskud til biocover på visse lossepladser

Beskrivelse

Forslaget består i at stille krav om, at der etableres særlige biofiltre i overfladen af lossepladser, som omdanner udsivende metan fra lossepladsen til CO₂. For nedlukkede deponier antages, at staten finansierer anlæg og drift, da der ikke længere er leverancer af affald, som kan pålægges gebyr. Metan er en kraftig drivhusgas, som har 25 gange højere opvarmningseffekt end CO₂ pr. ton, og derfor er det en betydelig fordel for klimaet, hvis metanen oxideres til CO₂.

Forudsætninger

Organisk materiale deponeret på lossepladser, som nedbrydes anaerobt (uden adgang til ilt), danner metan. En del af metanen oxideres til vand og CO₂ i overfladen af lossepladsen, mens resten slipper ud til atmosfæren. Ved etablering af særlige vinduer med særlige biofiltre i overfladen af lossepladser – også kaldet biocover – har forsøg vist, at metanudledningen fra lossepladser kan reduceres med omkring 80 pct.

Der findes dog stadig 31 aktive deponeringsanlæg med blandet affald og 7 med farligt affald samt ca. 100 nedlukkede deponier, hvor det skønnes relevant at etablere biocovers. Der er tale om en ret betydelig emissionsreduktion i 2020, men emissionsreduktionen vil falde i takt med, at metan-emissionerne fra gamle lossepladser falder som følge af stoppet for deponering af forbrændingseget affald fra 1997. Der er ingen sideeffekter af tiltaget.

Tiltaget vil kræve investeringer på godt 200 mio. kr. og en årlig driftsudgift på knap 5 mio. kr.

Beregningsresultater

Den relativt lave skyggepris skyldes, at omkostningerne til etablering og drift opvejes af forholdsvis store reduktioner i metanudledningerne.

Virkemiddel	Reduktion, ton CO ₂ -ækv. 2020	Skyggepris, inkl. sideeffekter Kr./ton CO ₂ -ækv.	Nettoomkostning, Annuitet, mio. kr./år		
			Stat	Affalds- producenter	Hushold- ninger
Biocover	390.000	77	12	4	1

Usikkerheder

Der er betydelig usikkerhed omkring størrelsen af metanemissioner fra lossepladser og effekten af biocovers. Der foreligger kun få erfaringer, hvilket også betyder usikkerhed vedrørende investeringsomkostninger.



Kvalitative beskrivelser af tiltag på miljøområdet

Afgift på lattergas fra spildevand

Det er overvejet at reducere lattergasudledningerne fra spildevandsanlæg ved at lægge en CO₂-ækvivalent afgift på udledningerne.

Imidlertid findes der få resultater på dette område i Danmark såvel som i udlandet, og det vurderes ikke muligt at afdække potentielle reduktionspotentialer.

I relation hertil bemærkes, at det er kostbart at måle udledningen af lattergas fra spildevandsanlæg, hvorfor den forelåede afgiftskonstruktion synes uhensigtsmæssig.

Forhøjet afgift på visse fluorerede gasser (F-gasser)

Det kan overvejes at gøre afgiften på F-gasser fuldt CO₂-ækvivalent, idet visse gasser i dag har et loft. De største kilder til emissioner af F-gasser er udslip fra industrielle/kommercielle køleanlæg. Også udslip fra husholdningskøleskabe og fryserer er signifikant. Forbruget af F-gasser er faldet siden maksimum i 1998. Da emissionerne hovedsageligt kommer fra udstyr i brug med en lang levetid, er der en temmelig lang forsinkelse, indtil emissionerne så falder. Det vurderes, at emissionerne fremover vil være faldende og i 2030 udgøre omkring 15 pct. af udslippet i 2008. Desuden vil en række tiltag både i dansk og i europæisk regi reducere emissionerne.

Afgift på lattergas fra større forbrændingsanlæg

Forslaget består i at lægge en CO₂-ækvivalent afgift på lattergas emissionerne fra større forbrændingsanlæg.

Regeringen har indført en afgift af andre klimagasser end CO₂ ved anvendelse af energi (L 162). Afgiften vedrører dog alene uforbrændt metan ved energianvendelse, der udledes fra stationære stempelmotorer, f.eks. til kraftvarmeforål eller som drivmiddel i en mekanisk proces.

Hvis man skulle have indført et fuldstændigt gennemført afgiftssystem for metan og lattergas fra energianvendelse, ville satserne for de fleste brændsler og anvendelser blive meget små.

Der er derfor ikke udsigt til, at der ville være nogen nævneværdig effekt på CO₂-udledningen af at indføre en selvstændig lattergasafgift.

Afgift på lattergas fra bilers katalysatorer

Det kan lægges en CO₂-ækvivalent afgift på lattergas emissionerne fra bilers katalysatorer.

Hvis tiltaget skal have en effekt, skal det være en differentieret afgift alt efter udledning fra de forskellige biltyper/ alder/etc. Der findes dog ikke p.t. nogen opgørelse over de forskellige bilers udledninger af lattergas, hvorfor der ikke umiddelbart er et system, der kan understøtte en afgiftspålægning. Derudover vurderes belastningen på bilerne at være meget begrænset, hvormed afgiften ikke vurderes at medføre nogen reel substitutionseffekt.

Virkemiddelkatalog

Potentialer og omkostninger for klimatiltag

Udgivet af
Klima-, Energi- og Bygningsministeriet

ISBN
978-87-93071-23-0

Elektronisk publikation
978-87-93071-24-7

Web
Publikationen kan hentes på www.kebmin.dk

Design
Solid Media Solutions

Tryk
Rosendahls Schultz Grafisk a/s

Virkemiddel- katalog

Potentialer og
omkostninger
for klimatiltag

Tværministeriel arbejdsgruppe
August 2013