

De Økonomiske Råd 
Formandskabet

KAPITEL III
KLIMAPOLITIK
FREM MOD 2030

KAPITEL III

KLIMAPOLITIK FREM MOD 2030

RESUME

Dansk klimapolitik er præget af internationale forpligtelser og selvvalgte, nationale målsætninger. I dette kapitel diskuteres Danmarks klimapolitik med udgangspunkt i Danmarks målsætninger og forpligtelser i 2030.

Der er for nyligt indgået en aftale om EU's kvotesystem. Ved hjælp af en nyudviklet model er der foretaget en analyse af konsekvenserne af denne aftale. Analysen viser, at aftalen ændrer på konsekvenserne af at annullere kvoter samt tiltag, der reducerer efterspørgslen efter kvoter.

Der er også foretaget beregninger af omkostninger ved at reducere udledningen af drivhusgasser i ikke-kvotesektoren. Beregningerne peger på, at der er en samfundsøkonomisk gevinst forbundet med at nå Danmarks 2030-forpligtelse i ikke-kvotesektoren. Gevinsten kan opnås ved at regulere landbrugets udledninger af drivhusgasser samt boligopvarmning mv., hvorimod udledninger fra personbiler bør friholdes fra yderligere regulering.

III.1

INDLEDNING

Global opvarmning er en af vor tids største udfordringer

Global opvarmning bliver af mange anset for en af vor tids største udfordringer. Den menneskeskabte opvarmning af kloden har en række alvorlige konsekvenser for den globale velfærd. For eksempel medfører opvarmningen en højere havstand, som øger risikoen for ekstremt vejr, stormflod og oversvømmelser, jf. eksempelvis Christensen og Christensen (2003) og DMI (2014). Derudover lider dyrelivet under klimaforandringerne, da mange arter ikke kan tilpasse sig tilstrækkelig hurtigt, jf. Urban (2015). Desuden kan det blive yderst vanskeligt for dele af kloden at tilpasse sig klimaforandringerne, og den globale opvarmning kan derfor også medføre konflikter og folkevandringer, jf. Burke mfl. (2015).

Parisaftalen fra 2015 skal begrænse den globale temperaturstigning

Som reaktion på truslerne fra global opvarmning indgik de fleste af verdens lande den såkaldte Parisaftale i 2015, hvis hovedformål er at begrænse den globale temperaturstigning til et godt stykke under 2 grader. Aftalen fungerer således, at hvert deltagerland frivilligt indmelder et bidrag til reduktionen af drivhusgasser, med mulighed for løbende at øge ambitionsniveauet.

Dansk klimapolitik er i høj grad underlagt EU's klimapolitik

EU forhandlede på vegne af alle medlemslandene. Dermed har EU indmeldt en samlet reduktionsforpligtelse i forhold til Parisaftalen. EU sikrer opfyldelsen af sin forpligtelse igennem fælles initiativer samt en række krav til EU-medlemslandene. Den danske klimapolitik er derfor i høj grad underlagt EU's klimapolitik.

EU's klimapolitik er bygget op omkring to sektorer

EU's klimapolitik er opbygget omkring to sektorer: kvotesektoren og ikke-kvotesektoren. Den del af økonomien, som ligger i kvotesektoren, er dækket af EU's CO₂-kvotesystem (EU ETS). Systemet dækker en række energiintensive industrier som f.eks. produktion af el, aluminium og cement. Antallet af kvoter, der udstedes i kvotesystemets levetid, er begrænset. Det betyder, at EU ETS lægger et loft over den samlede drivhusgasudledning fra denne sektor. EU ETS skal sikre EU's målsætning for kvotesektoren.

Danmark er pålagt reduktionskrav i ikke-kvotesektoren

Derimod skal EU's målsætning for ikke-kvotesektoren opfyldes via nationale målsætninger for denne sektor, som blandt andet dækker transport, landbrug og privat boligopvarmning. Danmark skal frem mod 2030 reducere sine udledninger af drivhusgasser i ikke-kvotesektoren med 39 pct. i forhold til udledningen i 2005.

Kapitlets formål	Et hovedformål med dette kapitel er at analysere, hvordan Danmark billigst muligt kan opfylde sin EU-forpligtelse i ikke-kvotesektoren. Der kan imidlertid være et politisk ønske om at øge de klimapolitiske ambitioner udover denne forpligtelse. Det diskuteres derfor også, hvilke overvejelser man bør gøre sig, hvis man vil overopfylde Danmarks EU-forpligtelse omkostningseffektivt.
Konsekvenserne af en nylig aftale om EU's kvotesystem undersøges	Kapitlet behandler både dansk klimapolitik i kvotesektoren og ikke-kvotesektoren. En nyligt indgået aftale om næste fase af EU ETS kan påvirke konsekvenserne af nationale klimapolitiske tiltag. Derudover kan den nye aftale påvirke kvoteprisen og den samlede drivhusgasudledning fra EU's kvotesektor. Aftalens konsekvenser belyses ved hjælp af en nyudviklet model for EU ETS.
Kapitlet samler resultaterne fra kapitel I og II samt yderligere studier	En omkostningseffektiv klimapolitik for ikke-kvotesektoren analyseres med udgangspunkt i rapportens kapitel I og II. Disse kapitler analyserer omkostningerne forbundet med at reducere udledningen af drivhusgasser i hhv. landbrug og personbiltransport. Begge disse sektorer bidrager væsentligt til den samlede drivhusgasudledning i ikke-kvotesektoren. Den resterende del af ikke-kvotesektoren medtages i analysen ved at benytte tidligere danske analyser på området. Analysen samler således resultaterne fra en række omfattende undersøgelser.
Afgrænsning	Kapitlet analyserer ikke alle aspekter af klimapolitikken frem mod 2030. Generelt kan man opdele klimapolitik i to kategorier: tilpasning og forhindring. Tilpasning omhandler tiltag, som styrker Danmarks robusthed overfor klimaforandringerne. Det kan f.eks. være bedre kloaksystemer eller højere diger. Kapitlet undersøger ikke dette aspekt af klimapolitikken.
Kapitlets indhold	Afsnit III.2 kridter banen op med en oversigt over den nuværende danske klimapolitik. Oversigten giver et overblik over Danmarks nationale mål og EU-forpligtelser samt de samlede EU-mål for 2030. I afsnit III.3 diskuteres principper for en omkostningseffektiv klimapolitik. Her lægges der særligt vægt på den rolle, supplerende målsætninger og delmålsætninger spiller i klimapolitikken. Kvotesektoren analyseres i afsnit III.4, hvor der foretages beregninger af konsekvenserne for den danske klimapolitik af den nye aftale om næste fase af EU ETS. Afsnit III.5 analyserer, hvordan Danmark omkostningseffektivt opnår sin EU-forpligtelse i ikke-kvotesektoren i 2030. Kapitlet afsluttes med en sammenfatning og en række anbefalinger baseret på kapitlets analyser i afsnit III.6.

III.2

MÅLSÆTNINGER OG FORPLIGTELSE I 2030

Danmarks målsætninger og forpligtelser

Danmark har i forhold til EU forpligtet sig til at opfylde visse klimapolitiske målsætninger. EU-systemet behandler i øjeblikket den såkaldte vinterpakke, der blandt andet indeholder en revision af flere af EU's målsætninger såvel som de instrumenter, der benyttes til at opnå målsætningen. Herudover kan danske politikere fastsætte egne målsætninger, der går længere end de internationale forpligtelser. I dette afsnit beskrives både de nationale målsætninger og Danmarks internationale forpligtelser.

EU'S VINTERPAKKE

I november 2016 præsenterede EU-Kommissionen den såkaldte vinterpakke. Denne lovpakke indeholder flere forskellige forslag, herunder forslag vedrørende energibesparelser, bygningers energiforbrug, vedvarende energi samt regler for EU's fælles elektricitetsmarked. Pakkens endelige udformning er endnu ikke endeligt vedtaget.

MÅLSÆTNINGER OG FORPLIGTELSE I 2030

Fokus på Danmarks målsætninger og forpligtelser i 2030

Danmark har internationale forpligtelser og nationale målsætninger, der falder indenfor tre overordnede kategorier: CO₂e-reduktioner, andel af energi, der kommer fra vedvarende energi (VE), og energibesparelser.¹ Danmark har målsætninger i forhold til 2020, 2030 og 2050. I det følgende fokuseres på 2030-målsætningerne, jf. tabel III.1.²

1) Danmark har mål om reduktioner af alle typer af drivhusgasser, ikke blot drivhusgasen CO₂. I dette kapitel benyttes udtrykket "CO₂e" til at betegne alle typer af drivhusgasser omregnet til CO₂-ækvivalenter.

2) De danske målsætninger for 2020 vurderes at blive opfyldt uden yderligere tiltag, undtaget et mål om 10 pct. VE i transportsektoren, jf. Energistyrelsen (2017a) og Klimarådet (2017b). Danmark har desuden en national målsætning om at være et lavemissionssamfund i 2050. Dette mål, som er indskrevet i den såkaldte Klimalov (lov nr. 716 af 25/06/2014), er imidlertid ikke konkretiseret endnu.

TABEL III.1 FORPLIGTELSE OG MÅLSÆTNINGER I 2030

	EU	DK's forpligtelse	DK's nationale mål
CO ₂ e-reduktion	40 pct. ^{a)}		
- Kvotesektor	43 pct. ^{b)}	Kvotefattig	
- Ikke-kvotesektor	30 pct. ^{b)}	39 pct. ^{b),e)}	
Vedvarende energi andel	27 pct. ^{c)}	Ikke landefordelt	50 pct.
Energieffektivisering	27 pct. ^{c),d)}	Flere typer regulering	
Kul i elproduktionen			Fuldt udfaset

a) I forhold til 1990.

b) I forhold til 2005.

c) Der forhandles for tiden i EU om at hæve målsætningen.

d) Målsætningen er i forhold til bruttoenergiforbruget i forhold til en fremskrivning foretaget i 2007.

e) Ifølge den foreløbige aftaletekst.

Anm.: Regeringens forpligtelse til at udfase kul fra elproduktionen blev offentliggjort i efteråret 2017.

Kilde: Europa Kommissionen (2009), Klima-, Energi- og Bygningsudvalget (2014), Klima-, Energi- og Bygningsministeriet (2012), Europarådet (2014), Regeringen (2016) og Europa Kommissionen (2016a).

Opdeling i kvote- og ikke-kvotesektor

Der opnås CO₂e-reduktioner dels via EU's kvotesystem og dels ved hjælp af eksplicite målsætninger. For de sektorer, der er omfattet af kvotesystemet, giver mængden af udstedte kvoter en øvre grænse for EU's udledninger af drivhusgasser i de sektorer, der er omfattet af kvotesystemet.³ Da det er muligt at opspare udstedte kvoter på tværs af år, sikrer kvotesystemet ikke nødvendigvis, at målsætningen om en 40 pct. reduktion i udledningerne opnås i året 2030. Kvotepriisen giver et incitament til at reducere udledningen, idet en virksomhed, der reducerer sine udledninger, skal aflevere færre kvoter og derved kan spare penge. Danmark deltager i EU's kvotesystem, og Danmarks CO₂e-udledninger indenfor kvotesektoren reguleres på denne måde.

Forpligtelse i ikke-kvotesektoren: 39 pct. i 2030 ift. 2005

EU har desuden i 2030 en målsætning om CO₂e-reduktioner på 30 pct. i forhold til udledningerne i 2005 i den del af økonomien, der ikke er omfattet af kvotesystemet. De ikke-kvotefattede udledninger udgjorde i 2014 ca. 59 pct. af de samlede udledninger i EU og ca. 64 pct. af de samlede udledninger i Danmark, jf. Energistyrelsen (2017a). Ikke-kvotesektorens udledninger stammer fra landbrugspro-

3) En ny aftale om kvotesystemet betyder, at den samlede mængde af kvoter i kvotesystemet kan påvirkes af størrelsen på kvoteoverskuddet. Denne aftale, samt konsekvenserne for kvotesystemet, behandles i detaljer afsnit III.4.

duktionen, transport, visse mindre industriinstallationer, privat boligopvarmning og affaldshåndtering. Den samlede målsætning for hele EU frem mod 2030 bliver fordelt på landeniveau. Disse målsætninger er ikke endeligt vedtaget. Den foreløbige aftaletekst tager udgangspunkt i, at Danmark forpligter sig til at reducere udledningerne i ikke-kvotesektoren med 39 pct. i 2030 i forhold til 2005. Udgangspunktet for fordelingen af forpligtelserne er landenes indkomstniveauer, målt som BNP pr. indbygger. Da Danmark har et relativt højt indkomstniveau, har Danmark en af de højeste reduktionsforpligtelser i EU. I beskrivelsen i dette kapitel lægges det til grund, at det eksisterende udkast også bliver endeligt vedtaget.

Danmark kan benytte fleksibilitetsmekanismer til at opfylde forpligtelse

I forhold til at opfylde forpligtelsen i ikke-kvotesektoren er der fra EU's side lagt op til, at Danmark kan benytte tre såkaldte fleksibilitetsmekanismer. Flexibilitetsmekanismerne tillader, at en del af Danmarks reduktionsforpligtelse i ikke-kvotesektoren opfyldes gennem reduktioner af udledninger i andre dele af økonomien eller i andre EU-lande. De tre fleksibilitetsmekanismer er, jf. EU-Kommissionen (2016a og 2016b):

- Mulighed for at købe og annullere et begrænset antal kvoter fra kvotesektoren
- Mulighed for i begrænset omfang at medregne såkaldte LU-LUCF-kreditter
- Mulighed for at købe ubrugte udledningsrettigheder fra ikke-kvotesektorerne i andre EU-lande

Danmark kan annullere kvoter

Enkelte EU-lande har i begrænset omfang mulighed for at annullere kvoter fra EU's kvotesystem frem for at reducere udledningerne i ikke-kvotesektoren. Muligheden for at annullere kvoter er i det nuværende forslag begrænset til lande med et højt BNP pr. indbygger og som samtidig vurderes at have et særligt stort reduktionskrav i ikke-kvotesektoren i forhold til en omkostningseffektiv fordeling af EU's samlede reduktionsmål.⁴ I forslaget lægges der op til, at Danmark kan annullere kvoter svarende til 2 pct. af 2005-udledningsniveauet pr. år.⁵ Det svarer til omtrent 8 mio. ton CO₂e i hele perioden 2021-30. Som illustreret i figur III.1 senere i dette afsnit, er Energistyrelsens centrale skøn for det samlede reduktionsbehov i ikke-kvotesektoren i perioden 2021-30 28 mio. ton CO₂e, jf. Energistyrelsen (2017a og 2017b). Dette samlede reduktionsbehov kaldes typisk for "mankoen".

4) Hvorvidt opfyldelse af EU's forslag i ikke-kvotesektoren er dyrere i Danmark end i andre EU-lande diskuteres i afsnit III.5.

5) I praksis sker det ved, at Danmark vælger at annullere en del kvoter, som staten ellers kunne bortauktionere.

Annullering af kvoter kan dermed træde i stedet for ca. 29 pct. af det forventede reduktionsbehov for hele perioden.⁶

LULUCF-kreditter kan bruges i ikke-kvotesektor

LULUCF-kreditter opnås ved at forbedre kulstofbalancen i jorde og skove. Brug af LULUCF-kreditter til at opfylde forpligtelsen i ikke-kvotesektoren er begrænset til de lande, der har de største andele af udledninger fra landbrugssektoren i forhold til de ikke-kvotefattede udledninger. Danmark har i det nuværende forslag mulighed for at bruge LULUCF-kreditter svarende til 14,6 mio. ton CO₂e i perioden 2021-30. Det svarer til 52 pct. af mankoen. Det forventes, at Danmark i perioden frem til 2030 vil generere LULUCF-kreditter, der svarer til mere end 14,6 mio. ton CO₂e uden yderligere tiltag, jf. Energistyrelsen (2017a).

LULUCF-KREDITTER

Udledninger af drivhusgasser opgøres af EU i tre forskellige regnskaber. Der er et regnskab for kvotesektoren, et for ikke-kvotesektoren og et for udledninger fra "Land use, land use change and forestry" (LULUCF).

LULUCF-regnskabet opgør udledninger og optag af kulstof i jorder og skove (kulstofbalancen). Forbedringer af kulstofbalancen udløser LULUCF-kreditter, mens forværringer udløser debits.

Reguleringen af LULUCF på EU-plan sker primært gennem den såkaldte "no-debit-rule". Denne regel betyder, at de enkelte EU-lande er forpligtet til ikke at forværre den samlede kulstofbalance i jorder og skove. Dette svarer til, at et land ikke må have LULUCF-debits.

Lande kan købe og sælge udledningsrettigheder fra ikke-kvotesektoren

Endeligt er det muligt for EU-landene at handle rettigheder i perioden 2021-30 i ikke-kvotesektoren med hinanden. Hvis et land har lavere udledninger end den tildelte mængde udledningsrettigheder, kan landet sælge disse overskydende udledningsrettigheder. Denne fleksibilitetsmekanisme er også indbygget i EU's nuværende regulering af ikke-kvotesektoren i perioden frem til og med 2020.

6) Inden udgangen af 2019 skal Danmark meddele, hvor mange kvoter der vil blive annulleret for hele perioden 2021-30. I den foreløbige aftale, der endnu ikke er offentliggjort, har Danmark mulighed for at nedjustere den fremadrettede brug af kvoteannullering i år 2024 og 2027.

**Supplerende
EU-målsætninger i
2030: 27 pct. VE ...**

Ud over målsætningen om CO₂e-reduktioner har EU to supplerende målsætninger, der ikke er fordelt ud på forpligtelser for de enkelte medlemslande. EU har en målsætning om at opnå en VE-andel på mindst 27 pct. 2030.⁷ EU's VE-målsætning er ikke fordelt ud på de enkelte lande. I stedet skal EU-landene fra 2018 redegøre for, hvad deres bidrag til det fælles VE-mål i 2030 forventes at være. Derudover skal landene indberette deres planer for, hvordan VE-udbygningen skal se ud fra 2021. Regeringen har desuden en selvvalgt, national målsætning om at opnå en VE-andel på 50 pct. i 2030, jf. Regeringen (2016) samt en målsætning om at have udfaset brugen af kul i elproduktionen i år 2030.

**... og 27 pct.
energibesparelser**

EU har desuden en supplerende målsætning om at opnå energieffektiviseringer på 27 pct. i 2030 i forhold til energiforbruget i 2030 i fraværet af yderligere tiltag, baseret på en prognose udarbejdet i 2007. Målsætningen er ikke fordelt på lande, men forventes opfyldt gennem en række EU-virkemidler, dels en årlig forpligtelse i de enkelte medlemslande for at reducere energiforbruget, dels gennem implementeringen af forskellige konkrete krav i medlemslandene til bygningsrenovering, energieffektivisering af produkter, effektivitetskrav til køretøjer, forbedret måling af energiforbrug mv., og dels gennem en række nationale initiativer. EU behandler for tiden en revision af det såkaldte energieffektiviseringsdirektiv. Denne revision kan indebære en forøgelse af den samlede målsætning om energibesparelser på 27 pct., og i samme forbindelse er en række af de konkrete virkemidler og krav også til revision.

Ud over de nuværende målsætninger beskrevet ovenfor, har der tidligere været andre målsætninger for dansk klimapolitik, jf. boks III.1.

7) EU's VE-målsætning er defineret ud fra det såkaldte udvidede endelige energiforbrug, dvs. energiforbruget leveret til slutbrugerne, ekskl. forbrug til ikke-energiformål, jf. Energistyrelsen (2017a) og Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen (2017), Nævneren i beregning af VE-andel justeres yderligere for grænsehandel med el.

BOKS III.1 TIDLIGERE MÅLSÆTNINGER

Den tidligere SRSF-regering opstillede en række delmål på klimaområdet frem mod 2020, 2030 og 2035, som ikke længere gælder, jf. Regeringen (2011) og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet (2012). Afskaffede målsætninger frem mod 2030 og 2035 omfatter:

2030-mål:

- Fuld udfasning af kul^{a)}
- Fuld udfasning af oliefyr

2035-mål:

- 100 pct. VE i el- og varmesektoren

a) I efteråret 2017 genindførte regeringen en målsætning om, at kul til brug i elproduktionen skal være fuldt udfaset i 2030.

INSTRUMENTER TIL MÅLOPNÅELSE

Hvilke instrumenter bruges til at opfylde Danmarks mål?

Der er mange måder, hvorpå Danmarks internationale forpligtelser og nationale målsætninger kan opnås. I det følgende gives et overblik over de vigtigste instrumenter, som i dag benyttes til at opfylde de forskellige målsætninger, som gælder i dag. En diskussion af fordele og ulemper ved forskellige instrumenter følger i afsnit III.3. I mange tilfælde påvirker enkelte instrumenter flere målsætninger samtidig. Dette diskuteres også i flere detaljer i afsnit III.3.

CO₂e-målsætninger opnås gennem kvotesystem ...

I forhold til CO₂e-reduktioner er EU's kvotesystem det primære instrument indenfor kvotesektoren. Virksomheder indenfor kvotesektoren skal aflevere kvoter, hvis de vil udlede CO₂e. Kvoterne har virksomhederne enten fået tildelt gratis, eller også skal de købe dem. Denne ekstrapris for at udlede CO₂e giver et incitament til at reducere udledningerne. Kvotesystemets effekter på udledningerne behandles i flere detaljer i kapitlets afsnit 4.

... og gennem CO₂-afgift og energi- og elafgifter.

Udenfor kvotesektoren er de fleste udledninger af gassen CO₂ såvel som visse andre udledninger af drivhusgasser pålagt en CO₂-afgift. Der er en CO₂-afgift på benzin og diesel, der benyttes til biltransport og en CO₂-afgift på fossile brændsler, der benyttes til privat boligopvarmning. Udledninger af drivhusgasserne metan og lattergas er kun afgiftspålagt i meget begrænset omfang, jf. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen (2017). Størstedelen af disse udledninger stammer fra landbruget, som er behandlet i flere detaljer i kapitel I. Mange – men ikke alle – energikilder er desuden pålagt en energi-

afgift eller en elafgift.⁸ Denne afgift reducerer udledningen af CO₂e fra de afgiftspålagte energikilder.

Energibesparelser opnås gennem energi- og elafgift ...

Der er flere forskellige instrumenter, der bruges til at påvirke det samlede energiforbrug og dermed opnå energibesparelser. Energi- besparelser opnås blandt andet som følge af de eksisterende afgifter på energi og el. Disse afgiftssatser er ikke ens på tværs af energi- kilder, og afgiften på almindeligt forbrug af elektricitet er særligt høj. Den andel af husholdningernes elpris, som udgøres af afgifter, er i dag højere i Danmark end i alle de 28 andre medlemslande af Det Internationale Energiagentur, jf. IEA (2017).

... samt konkrete tiltag

Udover energi- og elafgift opnås der energibesparelser gennem danske implementeringer af forskellige EU-direktiver. Blandt disse er energieffektiviseringsdirektivet, der forpligter medlemslandene til at opnå årlige besparelser i det endelige energiforbrug samt bygnings- direktivet, der blandt andet regulerer energikrav til bygninger og kom- ponenter i forbindelse med renoveringer og nybyggeri. En revision af dele af denne regulering indgår i EU's vinterpakke.

VE-andel øges gennem støtte til VE ...

Statslig støtte til VE-udbygninger medvirker til at øge VE-andelen. Hidtil har det generelt været nødvendigt med statslig støtte for at gennemføre udbygning med VE. Det forventes, at efterhånden som VE-teknologierne modnes, vil VE-udbygning kunne ske uden statslig støtte, jf. Energikommissionen (2017). Det er dog usikkert, hvornår dette vil ske. VE-støtte gør VE billigere for forbrugeren, og øger dermed den efterspurgte mængde af VE.

... og delvist gennem energi- og elafgifter

De eksisterende afgifter på el og energi er også medvirkende til at øge VE-andelen, idet de reducerer det samlede energiforbrug. Der- ved skal der en mindre mængde VE til for at opnå en høj VE-andel. Dog trækker den høje elafgift i retning af at gøre strøm dyrere end andre fossile brændsler. Dette medfører, at mere støtte vil være nød- vendig for at skifte forbrug af fossilt produceret energi ud med VE- forbrug. Eksempelvis gør elafgiften elbiler relativt mindre attraktive end benzindrevne biler.

STATUS PÅ OPFYLDELSE AF MÅL OG FORPLIGTELSE

I dette afsnit beskrives hvor langt Danmark er fra at opfylde sine internationale forpligtelser i forhold til reduktion af CO₂e-udledninger i

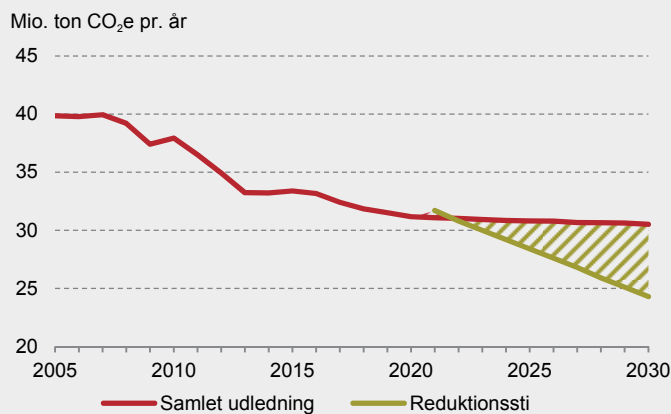
8) Energi- og elafgifterne er beskrevet i flere detaljer i De Økonomiske Råds formand- skab (2017).

ikke-kvotesektoren frem mod 2030 og sin nationale målsætning om 50 pct. VE i 2030.⁹

Målsætning i ikke-kvotesektoren er i forhold til samlet udledning 2021-30

Målsætningen i ikke-kvotesektoren er formuleret som en sti med årlige reduktionsmål fra 2021 og frem mod 2030, jf. figur III.1. Der er imidlertid mulighed for at opspare udledningsrettigheder til efterfølgende år, hvis der overopfyldes i et bestemt år. Af denne årsag kan målsætningen betragtes som en målsætning i forhold til den samlede udledning i perioden 2021-30.

FIGUR III.1 REDUKTIONSKRAV 2021-30



Anm.: Figuren viser historiske data fra 2005 til 2015 og en fremskrivning for perioden 2016-30. Den samlede udledning efter 2015 angiver Energistyrelsens centrale skøn for udviklingen i et frozen policy-scenario. Den samlede manko for perioden 2021-30 er arealet skraveret med grønne streger, hvor udledningerne er højere end reduktionsstien, fratrukket det lille areal i starten af perioden, hvor udledningerne er lavere end reduktionsstien.

Kilde: Energistyrelsen (2017a og 2017b).

Behov for yderligere reduktioner

Der har været et stort fald i udledningerne i ikke-kvotesektoren fra 2005 til i dag. Imidlertid vurderes det ikke, at dette fald vil fortsætte i fremtiden uden yderligere tiltag. Som tidligere beskrevet er Energistyrelsens centrale skøn for mankoen på 28 mio. ton CO₂e. Mankoen angiver det samlede reduktionsbehovet for årene i perioden 2021-30.

9) Status på målopfyldelse af alle Danmarks målsætninger og forpligtelser diskuteres i flere detaljer i Klimarådet (2017b).

Energistyrelsens følsomhedsberegninger giver et spænd for de nødvendige reduktioner, der går fra 21 til 38 mio. ton. Denne opgørelse af mankoen er udregnet uden brug af fleksibilitetsmekanismer. Hvis der gøres fuld brug af køb af kvoter samt LULUCF-kreditter, er Danmarks manko et sted mellem 0 og 15,4 mio. ton, med et centralt skøn på 5,4 mio. ton for hele perioden, jf. tabel III.2.

TABEL III.2 MANKO OG FLEKSIBILITETSMEKANISMER

	Lavt skøn	Centralt skøn	Højt skøn
	----- Mio. ton CO ₂ e -----		
Manko	20,7	28,0	38,3
Fleksibilitetsmekanismer			
- LULUCF	14,6	14,6	14,6
- Kvotekøb	8,0	8,0	8,0
Justeret manko	0,0 ^{a)}	5,4	15,7

a) Flexibilitetsmekanismerne dækker mere end 100 pct. af mankoen ved det lave skøn.

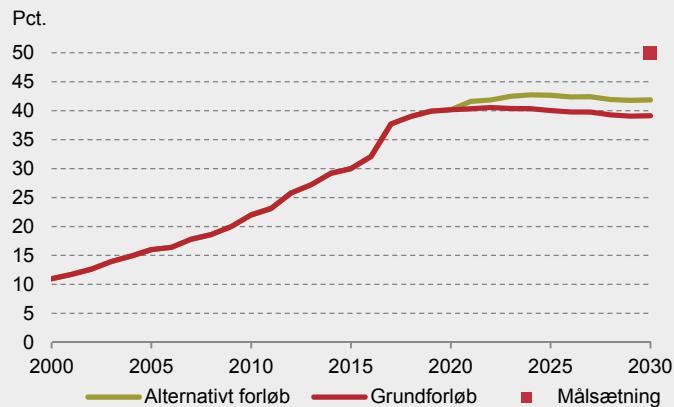
Anm.: Mankoen er et udtryk for den yderligere reduktion i udledningerne, som skal opnås gennem nye tiltag, hvis forpligtelsen skal opfyldes. Tabellen viser desuden den justerede manko, hvis de to fleksibilitetsmekanismer køb af kvoter og brug af LULUCF-kreditter benyttes. Muligheden for køb af udledningsrettigheder i andre EU-lande er ikke inkluderet.

Kilde: Kilde: Egne beregninger ud fra Energistyrelsen (2017a og 2017b).

Behov for yderligere tiltag for at nå 50 pct. VE i 2030

VE-andelen er steget fra 16 pct. i år 2005 til 30 pct. i år 2015, jf. figur III.2. Fra 2015 til 2020 forventer Energistyrelsen (2017a), at VE-andelen stiger til omkring 40 pct. Herefter er der behov for yderligere tiltag for at nå målsætningen om 50 pct. VE i 2030. Hvis Ørstedes (tidligere Dong Energy) målsætning om at stoppe brugen af kul fra 2023 indregnes, stagnerer VE-andelen på omkring 42 pct., og der er således fortsat et behov for yderligere tiltag, for at målsætningen nås.

FIGUR III.2 VE-ANDEL



Anm.: Grundforløbet angiver den historiske VE-andel samt Energistyrelsens centrale skøn for VE-andelens udvikling i perioden 2016-30 i et frozen policy-scenario. VE-andelen er opgjort efter EU-metoden. Det alternative forløb medregner effekten af, at Ørsted (tidligere DONG Energy) stopper med at bruge kul fra år 2023.

Kilde: Energistyrelsen (2017a).

III.3

PRINCIPPER I KLIMAPOLITIKKEN

I dette afsnit beskrives først de grundlæggende principper for omkostningseffektive reduktioner af udledning af drivhusgasser. Herefter diskuteres effekterne af at have supplerende målsætninger i klimapolitikken i form af en VE-målsætning og en målsætning om energibesparelser.

Udledning af drivhusgasser er en eksternalitet

Udledning af drivhusgasser er et eksempel på en såkaldt eksternalitet, da de, der udleder drivhusgasser, ikke udsættes for den fulde negative virkning ved udledningen. Den negative virkning rammer primært alle i verden, der påvirkes af klimaforandringerne. Det vil derfor øge velfærden at reducere drivhusgasudledninger ved hjælp af regulering.

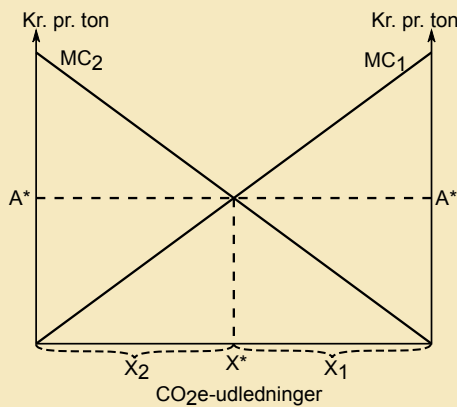
<p>Ensartet afgift sikrer billigste reduktioner ...</p>	<p>Den billigste måde at regulere udledninger af drivhusgasser på er ved at pålægge alle udledningerne verden over en ensartet afgift, der svarer til den skade, som udledningerne forvolder, jf. Goulder og Parry (2008) og Tol (2014). På denne måde sikres det, at alle husholdninger og virksomheder indregner den samfundsøkonomiske omkostning i deres forbrugs- og produktionsvalg.</p>
<p>... og opnår også en målsætning billigst</p>	<p>I praksis er klimapolitikken styret af nationale og internationale målsætninger og forpligtelser. Den billigste måde at nå en fastsat målsætning i forhold til udledningen af drivhusgasser er ved at sætte en ensartet afgift på udledninger. Afgiften skal i så fald fastsættes, så målsætningen netop nås, jf. Baumol og Oates (1971).</p>
<p>Afgiften skal være ens på tværs af udledere</p>	<p>For at afgiften opnår den fastsatte målsætning på den samfundsøkonomisk set billigste måde, skal afgiftssatsen være ens på tværs af udledningskilder, jf. Hanley mfl. (2007). Det indebærer blandt andet, at udledning af drivhusgasser i alle økonomiens sektorer skal pålægges samme afgiftssats. Den ensartede afgiftssats sikrer en omkostningseffektiv byrdefordeling på tværs af sektorer. Imidlertid kan det give anledning til en meromkostning, hvis byrdefordelingen fastlåses gennem sektorspecifikke reduktionsmål, jf. boks III.2.</p>
<p>Samme effekt kan opnås ved brug af kvoter</p>	<p>Et alternativt instrument, som principielt er ligeså effektivt som den ensartede afgift, er et system med omsættelige kvoter, hvor den samlede mængde af kvoter i økonomien svarer til den ønskede udledningsmængde. I så fald vil der opstå et marked for køb og salg af disse kvoter, og kvoteprisen svarer til den afgiftssats, der ville give den samme mængde CO₂e-udledning, som kvotesystemet tillader. Kvoteprisen vil afspejle reduktionsomkostningen for yderligere reduktioner blandt de kvoteomfattede virksomheder.</p>
<p>Ved usikkerhed kan afgifter og kvoter virke forskelligt</p>	<p>Et kvotesystem sikrer en øvre grænse for <i>mængden</i> af CO₂e-udledninger. En afgift sikrer derimod, at <i>prisen</i> for at udlede et ton CO₂e er kendt. Hvis der er usikkerhed om reduktionsomkostninger, kan afgifter og kvoter desuden give anledning til forskellige forventede omkostninger, jf. Weitzman (1974). Det skyldes, at det ikke nødvendigvis er lige omkostningsfuldt at sætte en afgift, som afviger lidt fra den optimale afgift, som at sætte en kvotemængde, der afviger lidt fra den optimale mængde kvoter.¹⁰</p>

10) Denne sammenhæng er beskrevet i flere detaljer i boks I.7, der diskuterer valg af instrument til at reducere landbrugets kvælstofudledninger.

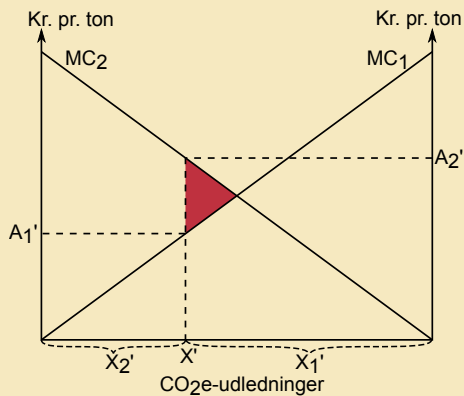
BOKS III.2 GEVINST VED ENSARTET SATS OG FLEKSIBEL BYRDEFORDELING

I denne boks illustreres meromkostningerne ved ikke at have ensartede afgiftssatser og ved ikke at lade byrdefordelingen mellem sektorer være fleksibel. Der tages udgangspunkt i en økonomi, hvor der er to sektorer, som hver især udleder CO₂e. Disse to sektorer må tilsammen udlede en bestemt mængde CO₂e. Denne mængde svarer til længden på den vandrette akse i figur A. For et givet punkt på X-aksen svarer længden af akserne til højre for punktet til sektor 1's udledninger, og længden af akserne til venstre for punktet til sektor 2's udledninger. De to sektorer har hver især omkostninger forbundet med at reducere deres udledninger. Marginalomkostningerne er angivet i figuren med kurverne MC₁ og MC₂. Hvis der reguleres ved hjælp af afgifter, vil marginalomkostningen være lig afgiftssatsen.

FIGUR A ENS AFGIFTSSATSER



FIGUR B FORSKELLIGE AFGIFTS-SATSER

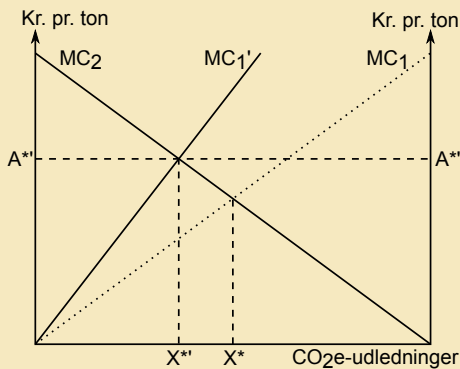


I figur A opnås udledningsmålsætningen billigst ved den ensartede afgiftssats A^* . Her er reduktionsomkostningen ens i de to sektorer. Dette svarer til fordelingen af udledninger angivet i punktet X^* mellem de to sektorer. Sektor 1 udleder mængden X_1 , og sektor 2 udleder mængden X_2 . Nu ændres afgiftsstrukturen, så afgiften i sektor 2, A_2' , sættes højere end afgiftssatsen i sektor 1, A_1' . Dette fører til fordelingen i udledninger mellem de to sektorer angivet i punktet X' i figur B. Det ses, at sektor 1 udleder mere end før, og sektor 2 udleder mindre end før. Meromkostningerne ved denne politik er givet ved arealet markeret med rødt. Arealet indikerer omkostninger, der kunne være undgået ved i stedet at lade sektor 1 stå for reduktionerne svarende til afstanden mellem X' og X^* .

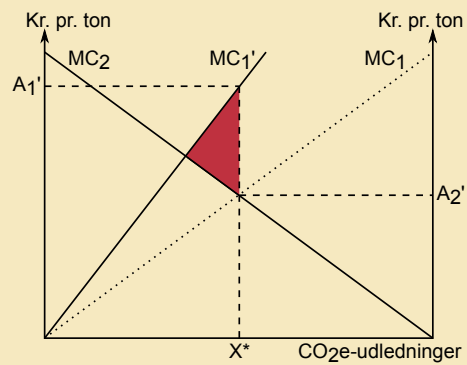
BOKS III.2 GEVINST VED ENSARTET SATS OG FLEKSIBEL BYRDEFORDELING, FORTSAT

Figur C og D illustrerer meromkostningen ved et ufleksibelt system, hvor reduktionsfordelingen mellem de to sektorer er fastlåst. I figur C er byrdefordelingen sat efter de forventede marginalomkostninger i de to sektorer, givet ved kurverne MC_1 og MC_2 . Dette giver udledningsfordelingen angivet ved punktet X^* .

FIGUR C FLEKSIBEL - BYRDEFORDELING



FIGUR D FASTLÅST BYRDEFORDELING



Nu viser det sig imidlertid, at omkostningerne ved at reducere udledninger i sektor 1 er højere end forventet. De sande omkostninger for sektor 1 er repræsenteret ved kurven MC_1' . Den billigste opnåelse af målet findes nu ved at fastsætte en ensartet afgift på A'' , jf. figur C. Hvis fordelingen af udledningsrettigheder fastholdes i punktet X^* , skal afgiften i sektor 1 stige til A_1' , som er højere end A'' , hvorimod afgiften i sektor 2, A_2' , er mindre end A'' , jf. figur D. Det røde areal i figur D angiver meromkostningen ved de reduktioner, som sektor 1 foretager i denne situation, men som kunne opnås billigere af sektor 2. Dette svarer til meromkostningerne ved en fastlåst fordeling af reduktionsforpligtelsen, når omkostningerne viser sig at være anderledes end forventet.

Kvotestystemet sikrer ensartet pris på tværs af EU-landes kvotesektorer ...

Som beskrevet i afsnit III.2, er EU-medlemslandene blevet pålagt forskellige målsætninger for CO₂e-udledningerne i landenes ikke-kvotesektorer. Derudover er alle landes kvotesektorer dækket af EU ETS, som lægger et loft over den samlede CO₂e-udledning i kvotesektoren på EU-plan. Kvotepriisen sikrer en ensartet pris på CO₂e-udledninger på tværs af kvotesektorerne i de forskellige EU-lande.

... men regulering i ikke-kvotesektoren sikrer ikke ensartet pris i denne sektor

Men de nationale forpligtelser i ikke-kvotesektoren sikrer ikke, at prisen på CO₂e-udledninger på tværs af forskellige landes ikke-kvotesektorer er ens. Dermed bliver reduktionsomkostningerne forbundet med det sidste ton CO₂e-udledning heller ikke ens i landenes ikke-kvotesektorer. Dette øger de samlede reduktionsomkostninger på EU-plan. Dette skyldes, at man i princippet kan opnå den samme reduktion på EU-plan ved at bytte dyre reduktioner med billige. Den samme problematik kan være gældende i forhold til det enkelte lands kvotesektor og ikke-kvotesektor. Der er ikke noget i EU's samlede klimapolitik, der sikrer, at prisen for at reducere udledningerne i ikke-kvotesektoren svarer til prisen på at reducere udledningen i kvotesektoren, som netop er kvoteprisen. Sådanne forskelle kan give anledning til, at de ønskede CO₂e-reduktioner samlet opnås dyrere på EU-plan, end hvad en ensartet afgift på tværs af lande og sektorer ville kunne opnå.

Tilskudsordninger giver dyrere målopnåelse end afgift

Et alternativ til at lægge en afgift på CO₂e er at give tilskud til de teknologier, der ikke udleder drivhusgasser. Eksempelvis kan en CO₂e-reduktion i energisektoren opnås enten ved at lægge en afgift på CO₂e eller ved at give et tilskud til VE. Samfundsøkonomisk vil regulering ved hjælp af støtteordninger give en meromkostning i forhold til regulering med afgifter. Dette skyldes, at reguleringen ikke direkte rammer det, man ønsker mindre af. Eksempelvis vil støtte til VE-produktion øge udbuddet af el, hvilket medfører en lavere elpris. Den lavere elpris giver anledning til større elforbrug, hvormed den større VE-produktion ikke fuldt ud fortrænger fossilt baseret el. Dertil kommer, at virksomheder, der forurener, ikke betaler for denne forurening. Dermed finder mere kapital og arbejdskraft anvendelse i forurenede virksomheder i forhold til, hvad der er samfundsøkonomisk optimalt.

Regelregulering er dyrere end afgifter eller kvoter

En anden udbredt reguleringstype er såkaldt regelregulering. Regelregulering kan eksempelvis være regler for, hvilke tiltag som producer skal indføre for at reducere udledningerne, eller grænseværdier for, hvor meget diesel en lastbil må bruge pr. kørt kilometer. Regelregulering giver også en samfundsøkonomisk meromkostning i forhold til en ensartet afgift eller et system med omsættelige kvoter. Der er to årsager til dette. For det første har den centrale myndighed i langt de fleste tilfælde ikke den nødvendige viden til at fastlægge regelreguleringen så præcist, at alle virksomheder har den samme omkostning ved at reducere deres udledning med et ekstra ton CO₂e. Brugen af en afgift eller et kvotesystem kræver ikke, at den centrale myndighed har denne viden. For det andet betaler forurenende virksomheder – ligesom ved støtteordninger – ikke for den udledning, de forårsager. Dette fører alt andet lige til, at der er for mange forure-

nende virksomheder og for højt niveau af udledninger. Dette er uddybet i De Økonomiske Råds formandskab (2017).

EN INTERNATIONAL UDFORDRING

Effektiv klimapolitik kræver en internationalt ensartet CO₂e-pris

Global opvarmning er et internationalt problem, som mest effektivt bekæmpes via internationalt samarbejde. Dette kan opnås gennem forpligtende internationale aftaler. EU's kvotemarked er et eksempel på, hvordan et internationalt politisk fastsat udledningsmål kan opnås ved hjælp af et omkostningseffektivt redskab. EU's kvotemarked behandles i flere detaljer i afsnit III.4.

Lækage udhuler effekten af tiltag i et enkelt land

Hvis der er lande, der ikke deltager i det internationale samarbejde, bliver samarbejdet mindre effektivt. Dette skyldes, at den forurenende produktion så kan flytte til lande, der har en relativt mild eller slet ingen regulering af udledninger af drivhusgasser. Denne såkaldte lækageeffekt reducerer effekten på de globale udledninger af tiltag blandt de samarbejdende lande. Lækageeffekterne er større, jo flere lande der ikke deltager i det internationale samarbejde. Lækageeffekten vil også reducere effekten af, at et enkelt land fører en mere ambitiøs klimapolitik, end hvad der er internationalt aftalt. Det skyldes, at produktionen i dette land kan flytte til lande, der fører en relativt mindre ambitiøs klimapolitik.¹¹

Foregangslandsargumentet kan måske begrunde mere ambitiøs klimapolitik

Der argumenteres under tiden for, at et land kan være et såkaldt "foregangsland". Fortalere af dette argument fremfører, at der – på trods af lækage – alligevel kan være en effekt på de globale udledninger af, at foregangslandet fører en klimapolitik, der er mere ambitiøs, end hvad det har forpligtet sig til i internationale aftaler. Foregangslandsargumentet benyttes blandt andet i afgifts- og tilskudsanalysen som et argument for, at Danmark fastsætter mere ambitiøse klimamål end vores internationale forpligtelser tilsiger, jf. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2017).

Dansk klimapolitik kan inspirere andre lande til at handle ...

Et foregangslands gode eksempel kan få andre lande til at indføre en strammere regulering, evt. ved at indgå forpligtende internationale aftaler, jf. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2017). Dette kan skyldes, at andre lande bliver inspirerede af foregangslandet, eller at normer for god opførsel medfører, at andre lande føler et behov for at følge efter foregangslandet, jf. Hoel (2012).

¹¹) Der kan desuden være betydelig lækage mellem lande, der deltager i et fælles kvotesystem som eksempelvis det europæiske kvotemarked. Denne form for lækage diskuteres i flere detaljer i afsnit III.4.

... men ambitiøs dansk politik reducerer deres incitament hertil

Men en ensidig reduktion af CO₂e-udledningerne i et enkelt land, mindsker som udgangspunkt omkostningerne ved at udlede drivhusgasser for andre lande. Dette *reducerer* de andre landes grundlæggende incitament til at reducere deres udledninger. Det kan dermed blive sværere at opnå en ambitiøs, international aftale om udledningsreduktioner, end hvis foregangslandet ikke havde foretaget reduktioner, inden forhandlingerne fandt sted, jf. Hoel (1991 og 2012). Teoretiske analyser af samarbejds- og forhandlingsspil peger på et tilsvarende resultat, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2017). Dette tilsiger, at effekten af foregangslandets udledningsreduktion delvist kan blive opvejet af andre landes merudledninger.

Andre lande kan overraskes af, hvor billigt CO₂e kan reduceres, ...

Fortalere for foregangslandsargumentet argumenterer nogen gange for, at andre lande kan blive overraskede over, hvor billigt det er at reducere CO₂e-udledninger, når foregangslandet gennem sin ambitiøse klimapolitik demonstrerer, at omkostningerne ved at reducere udledningerne er lave. Disse andre lande vil derfor reducere deres udledninger mere, end de ellers ville have gjort.

... men de kan også overraskes over, hvor dyrt det er

Det er imidlertid et naturligt udgangspunkt, at informationer om omkostninger ved CO₂e-reduktioner er tilgængelige for alle lande. Hvis der er en generel usikkerhed blandt alle lande – inklusiv foregangslandet – om omkostningernes størrelse, er det også muligt, at andre lande bliver overraskede over, hvor *dyrt* det er at reducere CO₂e-udledninger for foregangslandet. I så fald vil foregangslandets handlinger have medvirket til, at de andre lande fører en *mindre* ambitiøs klimapolitik i fremtiden, end de ellers ville have gjort.

Reduktion af usikkerhed om omkostninger kan være gavnligt

Uanset om reduktionen af udledninger er dyrere eller billigere end forventet, vil foregangslandets eksempel medvirke til at reducere *usikkerheden* om omkostningerne. Dette kan i sig selv have en gavnlig effekt, hvis andre lande ikke reducerer deres udledninger, fordi de foretrækker ikke at træffe valg, der er behæftet med en risiko. I så fald vil foregangslandets handlinger medføre, at disse lande reducerer deres udledninger mere, end de ellers ville have gjort.

Omkostningseffektiv klimapolitik vigtig for evt. foregangslandseffekt

Hvis der er en foregangslandseffekt, må det forventes, at denne er størst, hvis foregangslandet opnår sine CO₂e-reduktioner så billigt som muligt. Dette taler for, at et foregangsland bør indrette sin klimapolitik så omkostningseffektivt som muligt.

Samlet set kan der stilles spørgsmålstejn ved, om et foregangsland medvirker til at reducere de globale udledninger af drivhusgasser, men det kan heller ikke afvises.

FLERE MÅLSÆTNINGER OG INSTRUMENTER

Klimapolitikken er præget af supplerende målsætninger, ...

Dansk klimapolitik er karakteriseret ved at have målsætninger i forhold til CO₂e-reduktioner, jf. afsnit III.2.¹² Imidlertid er der også supplerende målsætninger i forhold til VE-andelen og energibesparelser. I det følgende diskuteres effekterne af sådanne supplerende målsætninger. Der ses i diskussionen bort fra opdelingen i kvote- og ikke-kvotesektor. Disse sektorer behandles hver for sig i afsnit III.4 og III.5.

... der alle påvirker CO₂e-udledningerne

I klimapolitikken er de fastsatte målsætninger indbyrdes forbundne. Isoleret set vil en øget VE-andel eller energibesparelser medføre en reduceret udledning af drivhusgasser, idet brugen af fossile brændsler reduceres.

Supplerende målsætninger giver dyre CO₂e-reduktioner

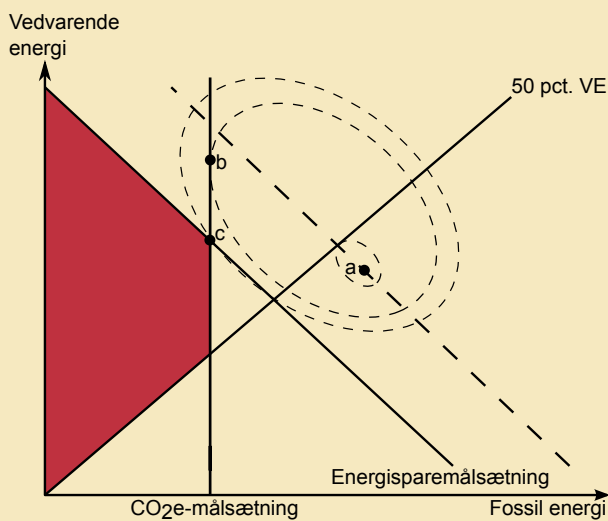
Imidlertid er det ofte dyrere at nå en målsætning om reduktioner i drivhusgasudledningen ved at øge VE-andelen eller ved at spare på energiforbruget, end hvis man målretter en politik direkte mod at reducere udledningen af drivhusgasser. Dette skyldes, at tiltag, der omkostningseffektivt øger VE-andelen eller giver energibesparelser, ikke omkostningseffektivt reducerer drivhusgasudledningen. Intuitionen er, at sådanne tiltag kun upræcist reducerer drivhusgasudledningerne. For eksempel vil et tiltag, som reducerer elforbruget, både reducere forbruget af el produceret af vindmøller og kulkraftværker. Dermed har tiltaget ikke fuld gennemslagskraft på drivhusgasudledningen. Hvis målet er at reducere den samlede drivhusgasudledning, er det derfor billigere for samfundet at formulere en målsætning direkte i forhold til drivhusgasudledningen og benytte omkostningseffektive instrumenter til at opnå denne målsætning. Boks III.3 illustrerer omkostningerne ved supplerende målsætninger i en situation, hvor der er en målsætning på udledningen af drivhusgasser samt supplerende målsætninger på VE-andelen og energibesparelser.

¹²I ikke-kvotesektoren har Danmark en reduktionsforpligtelse på 39 pct. i 2030 sammenlignet med 2005. Der er ikke nogen konkret reduktionsforpligtelse for 2030 for den del af økonomien, der er omfattet af kvotesystemet, men kvotesystemet giver en øvre grænse for udledningen af drivhusgasser i EU-landenes kvoteomfattede sektorer. Dette samlede loft kan forstås som en målsætning for den samlede udledningsmængde i disse sektorer på tværs af EU.

BOKS III.3 MEROMKOSTNING VED SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER

Omkostningerne ved at supplere en målsætning på mængden af udledte drivhusgasser med en målsætning om en bestemt VE-andel og en energisparemålsætning er illustreret i figur A. Der tages udgangspunkt i en simpel økonomi, hvor der er to energikilder, nemlig vedvarende energi, der ikke udleder CO₂e, og fossil energi, der gør. I fraværet af målsætninger og tilknyttet regulering befinder økonomien sig i punkt a, hvor en vis mængde fossil energi og VE benyttes. Afvigelser fra dette punkt i alle retninger medfører en forvridningsomkostning for virksomheder og borgere. Reduktioner i udledninger af drivhusgasser medfører en gevinst i form af mindre alvorlige klimaforandringer. Energibesparelser og en øget VE-andel i forhold til udgangspunktet kan også give anledning til gevinster i form af mindre alvorlige klimaforandringer. Virksomheder og borgere har i denne figur ikke taget højde for disse gevinster. Punktet a er derfor ikke nødvendigvis samfundsokonomisk optimalt.

FIGUR A MEROMKOSTNINGER VED SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER



Kilde: Figuren er inspireret af Björnerstedt (2013).

BOKS III.3 MEROMKOSTNING VED SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER, FORTSAT

De stiplede sorte cirkler omkring punktet *a* angiver omkostningerne ved at ændre på energisammensætningen. Hver cirkel repræsenterer en omkostningskurve, og alle punkter på samme omkostningskurve medfører de samme omkostninger. Omkostningerne stiger, jo større ændringen i energiforbrug er fra punktet *a*. Omkostningskurver længere og længere væk fra *a* repræsenterer derfor højere og højere omkostninger. En CO₂e-målsætning svarer til en øvre grænse på, hvor meget fossil energi der må bruges. I figuren svarer det derfor til en lodret streg i figuren. Området *til venstre* for den lodrette linje opfylder målsætningen. Den billigste opnåelse af målsætningen findes i punktet *b*, da det ikke er muligt at finde en omkostningskurve tættere på *a*, som samtidig ligger til venstre for den lodrette linje.

Nu indføres en energisparemålsætning på *x* pct. og en målsætning om 50 pct. VE. Den stiplede linje repræsenterer de punkter, der sikrer det samme totale energiforbrug som i *a*, men med forskellig vægt af VE og fossil energi. Den fuldt optrukne linje til venstre for den stiplede repræsenterer derfor alle de kombinationer af VE og fossil energi, som sikrer en energisparemålsætning på *x* pct. i forhold til udgangspunktet i *a*. Alle punkter *under* linjen opfylder energisparemålsætningen, idet det samlede energiforbrug her er så lavt, at energisparemålsætningen er opfyldt. VE-målsætningen kræver, at mindst 50 pct. af det samlede energiforbrug stammer fra VE. 45-graders linjen repræsenterer de punkter, hvor VE-målsætningen netop opnås. Alle punkter *over* denne linje opfylder denne målsætning, idet VE-andelen her er lig med eller større end VE-målsætningen. Samlet opnås alle tre målsætninger, hvis energiforbruget og -sammensætningen er et sted i området markeret med rødt på figuren.

I den illustrerede økonomi er det fossile energiforbrug reduceret så meget i punktet *b*, at VE-målsætningen også er opnået. VE-målsætningen opnås altså i dette eksempel udelukkende ved, at CO₂e-målsætningen opnås omkostningseffektivt. Dette forhold skyldes konstruktionen af det konkrete eksempel, og det gælder ikke i det generelle tilfælde.

I punktet *b* er det samlede energiforbrug så højt, at energisparemålsætningen ikke opnås. For at opfylde alle tre målsætninger må VE-forbruget reduceres med den lodrette afstand fra *b* til *c*. Den omkostningskurve, der skærer punktet *c*, ligger længere ude end den, der skærer punktet *b*, og de samlede omkostninger er derfor forøget, selvom der udledes den samme mængde drivhusgasser.

Langsigtet VE-målsætning kan give for høje udledninger i en periode

Der argumenteres under tiden for, at et lavemissionssamfund indebærer en VE-andel tæt på 100 pct., og at en langsigtet målsætning om en VE-andel tæt på 100 pct. er det samme som en langsigtet målsætning om at være et lavemissionssamfund. På trods af at endemålet er tæt på at være det samme, kan der være meromkostninger forbundet med at tilrettelægge politik efter at øge VE-andelen frem for at reducere CO₂e-udledningen direkte. Der er to årsager til dette. Den første årsag skyldes, at VE-andelen grundlæggende udregnes som den indenlandske produktion af vedvarende energi divi-

deret med summen af indenlandsk forbrug af vedvarende og fossil energi. En øget VE-andel kan altså opnås både ved at øge VE-produktionen og ved at reducere forbruget af fossil energi. En langsigtet VE-målsætning føre til et for stort fossilt energiforbrug i perioden, indtil den grønne omstilling er fuldført.

Målsætninger om VE og energibesparelser reducerer ikke landbrugets udledninger

For det andet begrænser en VE-målsætning udelukkende udledningen af drivhusgasser, der opstår i forbindelse med produktion og forbrug af energi. Ikke alle udledninger af drivhusgasser er knyttet til energi. Særligt landbrugets udledninger er ikke relateret til energi, men stammer i stedet fra metan og lattergas, der udledes i forbindelse med husdyrhold og gødning af afgrøder. Landbrugets udledninger af drivhusgasser udgjorde i 2015 godt 20 pct. af Danmarks samlede udledninger af drivhusgasser, jf. Energistyrelsen (2017a). Denne problematik gør sig også gældende for en målsætning om energibesparelser. Et fokus i klimapolitikken på VE eller energibesparelser frem for CO₂e-reduktioner medfører derfor, at landbrugets udledninger af drivhusgasser ignoreres. Dette vil i de fleste tilfælde føre til en dyrere reduktion af drivhusgasser for samfundet som helhed.

VE-udbygning kan give billige CO₂e-reduktioner, VE-målsætning gør ikke

Diskussionen ovenfor relaterer sig til omkostninger ved opfyldelse af supplerende *målsætninger*. Det er muligt, at de billigste reduktioner af CO₂e-udledningen i praksis opnås ved at foretage udbygning med VE, hvilket vil øge VE-andelen. Imidlertid vil en afgift på drivhusgasser for at reducere udledningen af disse netop sikre, at reduktionen i udledninger opnås ved hjælp af den optimale sammensætning af VE-udbygning, energibesparelser og andre tiltag i eksempelvis landbruget.

Supplerende målsætninger øger ikke nødvendigvis velfærd

Opnåelsen af et supplerende mål kan i princippet forbedre samfundsvelfærden. Hvis der er en selvstændig værdi ved en høj andel af VE eller et lavt energiforbrug, er det muligt, at en supplerende målsætning vedrørende disse mere end opvejer meromkostningerne forbundet med at opnå den opsatte målsætning. Hvis det er tilfældet vil det være velfærdsforbedrende at indføre målsætningen. Det er dog ikke oplagt, hvordan mere VE eller et lavere energiforbrug – for et fastholdt niveau af CO₂e-udledninger – øger samfundsvelfærden. Dertil kommer, at supplerende målsætninger kan modvirke en eventuel ambition om at være et foregangsland, der viser, at CO₂e-reduktioner kan opnås billigt, idet VE-udbygning eller energibesparelser netop ikke er en omkostningseffektiv måde at opnå CO₂e-reduktioner på.

HVOR STORE ER OMKOSTNINGERNE VED SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER?

I det følgende: modelresultater og markedsfejl kan begrunde supplerende mål

I det følgende gennemgås tidligere analyser af, hvor store meromkostninger der er ved supplerende mål. Disse analyser tager imidlertid udgangspunkt i modelberegninger, der ikke tager højde for alle de typer af markedsfejl, som den virkelige økonomi indeholder. I det efterfølgende afsnit diskuteres derfor, om tilstedeværelsen af visse specifikke markedsfejl kan give anledning til, at supplerende målsætninger omkostningseffektivt kan bidrage til at reducere CO₂e-udledninger.

Studie af effekter af supplerende målsætninger for EU

Konsekvenserne af supplerende målsætninger kan beskrives med udgangspunkt i Böhringer mfl. (2016). I dette studie undersøges effekterne af supplerende målsætninger for EU som helhed. Dette gøres ved hjælp af modelberegninger på en generel ligevægtsmodel for hele EU. Studiet kan bruges til at give et indblik i effekter, som sandsynligvis også gør sig gældende for Danmarks supplerende målsætninger. Konkret analyserer Böhringer mfl. (2016) EU's såkaldte 20-20-20-målsætning, der er EU's målsætning for år 2020. Målsætningen indebærer en reduktion i CO₂e-udledningerne på 20 pct. (i forhold til 1990), en VE-andel på 20 pct. samt energibesparelser på 20 pct. (i forhold til 2005).¹³

VE-målsætning medfører omkostninger, lavere kvotepris og samme CO₂e-udledninger

For at opnå en reduktion i udledningen af drivhusgasser på 20 pct. i kvotesektoren i forhold til udgangspunktet reduceres udbuddet af CO₂e-kvoter, indtil målet nås. Dette fører til en omkostning på 0,18 pct. af det samlede forbrug, jf. tabel III.3. Nu indføres en supplerende målsætning på en VE-andel i el-produktionen på 35 pct. VE-andelen opnås gennem støtte til VE-produktion. Denne støtte til en del af energiproduktionen øger det samlede energiforbrug, hvilket reflekteres i en reduktion i energibesparelserne. Den øgede VE-produktion medfører også, at efterspørgslen efter CO₂e-kvoter falder. Dette ses ved, at kvoteprisen mere end halveres i dette scenarie. De samlede omkostninger stiger til i alt 0,20 pct. af det samlede forbrug.

13) Målsætningen om 20 pct. vedvarende energi ud af det samlede energiforbrug er i dette studie oversat til en målsætning om 35 pct. vedvarende energi i elproduktionen.

TABEL III.3 EFFEKTER AF SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER FOR EU

	CO₂e-mål	CO₂e- og VE-mål	CO₂e-, VE- og EB-mål
Omkostning, pct. fra BaU ^{a)}	0,2	0,2	0,8
Kvotepris, US dollars pr. ton CO ₂ e	24,4	9,4	15,5
CO ₂ e-reduktion i kvotesektor, pct.	20 (mål)	20 (mål)	20 (mål)
VE-andel i elproduktion, pct.	29	35 (mål)	35 (mål)
Energibesparelser, pct. fra BaU	7,2	5,6	20 (mål)
Instrumenter	CO ₂ e-kvoter	CO ₂ e-kvoter VE-støtte	CO ₂ e-kvoter VE-støtte Afgift på energi

a) Omkostningen måles som faldet i det samlede forbrug og svarer til den såkaldte ækvivalerende variation i indkomsten. Omkostningen omfatter også omkostninger ved reduktioner i ikke-kvotesektoren. Til at opnå reduktion i ikke-kvotesektoren er der i alle scenarier pålagt en supplerende afgift på udledninger i ikke-kvotesektoren.

Anm.: EB: Energibesparelse. BAU: Business as Usual. Tabellen angiver modelberegninger af omkostninger ved at opnå et mål om CO₂e-reduktioner for EU sammen med supplerende målsætninger om en bestemt VE-andel og et bestemt niveau af energibesparelser.

Kilde: Böhlinger mfl. (2016).

**Energisparemål
fordrer dyre
energibesparelser**

Endeligt indføres en supplerende målsætning om et fald i det samlede energiforbrug på 20 pct. Denne målsætning opnås gennem en generel afgift på energi. Denne afgift reducerer både brugen af vedvarende energi og energi produceret ved hjælp af fossile brændsler. I dette scenarie opnås VE-målet næsten uden VE-støtte. Til gengæld medfører energiafgiften, at en del af de krævede CO₂e-reduktioner opnås dyrere end højst nødvendigt. Den samlede omkostning ved at nå alle tre mål stiger til alt 0,82 pct. af det samlede forbrug. Det betyder, at omkostningen ved at opnå den fastsatte reduktion i udledningerne af drivhusgasser mere end firedobles, når der er supplerende målsætninger relateret til VE og energibesparelser.

**Internationale
studier af
omkostninger ...**

Der findes ikke nogen tilsvarende studier af omkostningerne ved at opnå de supplerende målsætninger for Danmark. Der findes dog flere andre internationale studier af omkostningerne, jf. blandt andet Fischer og Preonas (2010), Boeters og Koorneef (2011), Böhlinger mfl. (2009) og Konjunkturinstituttet (2014).

... sandsynliggør, at der er omkostninger ved danske mål

Disse studier finder ligesom Böhringer mfl. (2016), at der kan være betydelige omkostninger ved at opfylde supplerende målsætninger. Omkostningerne afhænger blandt andet af, hvor ambitiøse målsætninger der analyseres. Beregningerne kan derfor ikke overføres direkte til den danske økonomi. Men den generelle konklusion forventes ikke at være anderledes for Danmark end for andre lande. Resultaterne tyder således på, at der kan være betydelige omkostninger forbundet med opnåelsen af danske målsætninger om VE og energibesparelser, sammenlignet med hvor dyrt det ville være at opnå den samme reduktion i CO₂e-udledninger uden disse supplerende målsætninger.

Supplerende målsætninger kan også opnås omkostnings-effektivt

På trods af de omkostninger der sandsynligvis er forbundet med at opnå supplerende målsætninger, kan der alligevel være et politisk ønske om at have sådanne målsætninger. I så fald findes der omkostningseffektive instrumenter til at opnå de supplerende målsætninger, jf. boks III.4.

BOKS III.4 OPNÅELSE AF SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER

Hvis der er et politisk ønske om at have en anden supplerende målsætning ud over en national reduktion i CO₂e-udledningerne, findes der omkostningseffektive instrumenter til at opnå sådanne målsætninger. Eksempelvis kan en bestemt VE-andel opnås omkostningseffektivt gennem et ensartet tilskud til produktion af VE og en ensartet afgift på alt forbrug af energi, jf. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2017).^a En VE-målsætning kan også opnås gennem støtte til produktion af VE alene, men dette vil gøre det dyrere at opnå målsætningen.

Såfremt der gives et tilskud til VE for at øge VE-andelen, bør tilskuddet være ensartet på tværs af teknologier. En sådan teknologineutralitet sikrer omkostningseffektivitet ved, at forskellige VE-teknologier konkurrerer mod hinanden om at foretage den billigste VE-udbygning, jf. Energikommisionen (2017). I praksis kan teknologineutralitet dog være svært at opnå, idet forskellige VE-teknologier adskiller sig på mange parametre, herunder forsyningsstabilitet og de gener, som en VE-installation medfører for dem, der bor omkring installationerne.

Et grønt certifikatmarked er en alternativ måde at opnå en given VE-andel på er gennem et såkaldt grønt certifikatmarked. Ved denne model tildeles producenter af VE grønne certifikater, som de kan sælge. Købere af strøm pålægges at købe grønne certifikater, der svarer til en bestemt andel af deres energiforbrug. Certifikatmarkedet sikrer, at en bestemt andel af den forbrugte strøm stammer fra VE. Samtidig sikres, at producenter af forskellige typer af VE konkurrerer på markedsvilkår om at producere VE. Sverige og Norge har et fælles grønt certifikatsystem.

Når købere af strøm pålægges at købe certifikater, svarer det reelt til, at strømprisen øges for købere af al slags strøm og for sælgere af VE-produceret strøm. Sælgere af VE-strøm får dermed en højere pris for deres strøm end sælgere af strøm produceret ved forbrænding af fossile brændsler. Certifikater har på denne måde samme effekter som en afgift på energi og et tilskud til VE-produktion. Denne sammensætning er den optimale indretning af instrumenter til at opnå en given VE-målsætning. Dette adskiller sig fra VE-udbygning finansieret ved statslig støtte, hvor støtten kan finansieres gennem det almindelige skattesystem, eksempelvis ved at hæve bundskatten.

En udfordring ved et grønt certifikatsystem er, at det som regel kun dækker elproduktion og ikke al energiproduktion. Eksempelvis dækker det eksisterende grønne certifikatsystem i Sverige og Norge udelukkende elproduktion. Hvis systemet kun dækker elproduktion, gives der ikke incitament til at reducere brugen af fossile brændsler udenfor elproduktionen. En anden mulig udfordring er, at volatile certifikatpriser øger udsvingene i elprisen for forbrugerne, jf. Amundsen og Mortensen (2008).

- a) En målsætning i forhold til en andel opnås omkostningseffektivt ved et tilskud til "tælleren" og en afgift på "nævneren" i andelsmålsætningen. Hvis VE-målsætningen opgøres på baggrund af den såkaldte EU-metode, indgår alt dansk produceret VE i tælleren, også selvom det eksporteres. I tælleren indgår derimod det samlede danske energiforbrug.

MARKEDSFEJL SOM ARGUMENT FOR SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER

Markedsfejl kan begrunde målrettede tiltag ...

Der argumenteres under tiden for, at der er andre årsager til, at supplerende målsætninger kan være gavnlige. Således argumenteres der for, at eksisterende markedsfejl og forvriddinger i økonomien i visse tilfælde kan begrunde støtte til VE eller energibesparelser. Der er typisk ikke taget højde for eksistensen af sådanne markedsfejl i de analyser af omkostninger ved supplerende mål, som er refereret ovenfor. I boks III.5 er et udvalg af sådanne begrundelser diskuteret.

... men ikke supplerende målsætninger

Det kan være velfærdsforbedrende at regulere de eksisterende markedsfejl direkte eller fjerne de eksisterende forvriddinger. Dette kan i visse tilfælde tale for at indføre støtte til VE eller energibesparende tiltag enkelte steder i økonomien. Imidlertid kan eksistensen af sådanne markedsfejl ikke begrunde supplerende målsætninger for økonomien som helhed.

Forsynings-sikkerhed ikke argument for VE-målsætning

En høj andel af VE bidrager til at gøre Danmark mere uafhængig af import af fossile brændsler. Det er dog naturligt at antage, at markedets aktører allerede har indregnet usikkerheden forbundet med importerede brændsler i deres valg af energikilde, jf. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen (2017). Dertil kommer, at VE ikke entydigt er en mere stabil energiforsyning end importerede brændsler, idet en del VE afhænger af, om vinden blæser, eller om solen skinner, hvilket i sig selv er kilde til usikkerhed.

Usikkerhed giver ikke anledning til VE-støtte

En type af forvriddning, der typisk ikke kan fjernes helt, knytter sig til forskellige former for usikkerhed. Der argumenteres nogle gange for, at usikkerhed om eksempelvis fremtidige elpriser eller usikkerhed om den teknologiske udvikling giver anledning til, at staten bør støtte vedvarende energi. Usikkerhed om fremtiden er ikke udelukkende en udfordring i energisektoren, men er derimod en udfordring for alle beslutningstagere, der skal træffe en beslutning i dag, som har betydning i fremtiden. Tilstedeværelsen af disse typer af usikkerheder giver derfor ikke noget særskilt argument for støtte i energisektoren. Tværtimod vil markedets aktører ofte være bedre informerede om den forventede udvikling end en central myndighed.

BOKS III.5 SECOND BEST-ARGUMENTER FOR SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER

Såkaldte "second best"-argumenter for støtte til vedvarende energi eller energibesparelser hviler på en antagelse om, at det ikke er muligt at korrigere de eksisterende markedsfejl direkte. Man kan i sådan et tilfælde vælge at foretage en anden type af indirekte regulering, der kan reducere betydningen af markedsfejlen. En sådan indirekte regulering kan være bedre end ikke at gøre noget, men vil aldrig være lige så godt som at korrigere markedsfejlen direkte – heraf navnet second best.

Second best-argumenter for målsætning om vedvarende energi

Second best-argumenter, som relaterer sig til støtte til vedvarende energi, inkluderer, jf. Lehrmann og Gawel (2013).

- Positive læringseksernaliteter i VE-sektoren
- Ikke-komplet internalisering af eksternaliteter ved brug af fossile brændsler

For umodne teknologier kan der være læring forbundet med produktion, hvilket kan gøre teknologien mere konkurrencedygtig på sigt. Læringsgevinsterne kan tilfalde andre virksomheder end dem, der foretager produktionen, hvilket betyder, at der vil blive produceret for lidt. Støtte til vedvarende energi kan øge produktionen til et mere optimalt niveau. Det optimale niveau af støtte som følge af læringseffekten kan dog være lavt, jf. Fischer og Newell (2008). Læringseffekter må desuden forventes at aftage i takt med, at teknologier modnes, og læringseffekter giver derfor næppe et rationalt til at støtte modne VE-teknologier som eksempelvis vindmøller på land.

Brug af fossile brændsler giver typisk anledning til helbredsomkostninger, bl.a. på grund af luftforurening. Hvis disse ikke kan reguleres direkte, kan det være bedre at give støtte til vedvarende energi end ikke at gøre noget. I Danmark er de fleste sundhedsomkostninger ved luftforurening imidlertid reguleret ved hjælp af målrettede afgifter og anden regulering. Behovet for second best-regulering er derfor begrænset. En væsentlig kilde til luftforurening, der ikke er reguleret direkte, er opvarmning ved brug af brændeovne. De Økonomiske Råds formandskab (2016) skitserer forskellige metoder til at regulere sundhedsomkostningerne ved brændeovne.

Second best-argumenter for målsætning om energibesparelser

Der fremføres ofte to second best-argumenter for energibesparelser:

- Energieffektivitetsgap
- Imperfekte incitamentsstrukturer

BOKS III.5 SECOND BEST-ARGUMENTER FOR SUPPLERENDE MÅLSÆTNINGER, FORTSAT

Der findes en international litteratur omhandlende energivalg og -forbrug, der peger på, at mange forbrugere kan spare penge ved at investere i mere energieffektive produkter, jf. eksempelvis McKinsey & Co. (2009). Det kan eksempelvis være, at mange forbrugere vil kunne spare penge ved at købe mere energieffektive vaskemaskiner eller ved at udskifte glødepærer med mere energieffektive LED-lyskilder. Det forhold, at disse investeringer ser ud til ikke at blive foretaget, betegnes i den økonomiske litteratur som et "energieffektivitetsgap". Der er dog flere studier, der tyder på, at dette gab skyldes brug af urealistiske diskonteringsrater eller optimistiske beregninger af den sparede energimængde. Dette trækker i retning af, at det sande energieffektivitetsgap er lille eller ikke-eksisterende, jf. Allcott og Greenstone (2012).

Hvis der findes et energieffektivitetsgap i økonomien, kan regulering målrettet de forbrugere eller produktkategorier, hvor dette gap findes, forbedre samfundsvelfærden. Men en generel målsætning om energibesparelser kan medføre en forværring af samfundsvelfærden gennem de dele af økonomien, hvor der ikke er et energieffektivitetsgap.

Der kan være tilfælde, hvor der ikke er sammenfald mellem den, der investerer i en bestemt teknologi, og den, der betaler for energianvendelsen ved brug, jf. IEA (2007) og Bjørnerstedt (2013). Det kan føre til et for lille incitament til at investere i energieffektiv teknologi. Et eksempel på dette kunne være valg af opvarmningsteknologi i udlejningsejendomme, jf. Bjørnerstedt (2013). Da der er transaktionsomkostninger forbundet med at finde et nyt sted at bo, kan ejere af udlejningsejendomme i et vist omfang slippe afsted med at investere i billige og ineffektive opvarmingsløsninger og overvælte brugsudgiften på lejerne, uden at de flytter. Hvis der er imperfekte incitamentsstrukturer af betydning, kan målrettet regulering eller støtte til energibesparelser være velfærdsforbedrende, hvis de målrettes netop de dele af økonomien, hvor denne markedsfejl er til stede. Imidlertid giver denne markedsfejl ikke anledning til at indføre en generel målsætning om energibesparelser.

TROVÆRDIGHED OG DELMÅLSÆTNINGER

Langsigtede målsætninger i klimapolitikken

Klimapolitikken adskiller sig fra mange andre politiske områder ved, at der styres efter en meget langsigtet målsætning. I Danmark er den langsigtede målsætning at være et lavemissionssamfund i 2050. Den billigst mulige opnåelse af en sådan målsætning kræver, at man identificerer den sti af udledningsreduktioner, der billigst muligt sikrer, at målet er nået i 2050. Det er meget dyrt at foretage store omstillinger over kort tid, hvilket taler for at påbegynde tilpasningen til lavemissionssamfundet lang tid før 2050. På den anden side forventes den teknologiske udvikling at gøre det billigere at reducere CO₂-udledningerne i fremtiden. Dette trækker i retning af at udskyde til-

	<p>pasningen. Den billigste reduktionssti er i praksis meget svær at identificere.</p>
Der kan være usikkerhed om langsigtede målsætninger	<p>Et argument, der trækker i retning af, at det kan blive dyrt at udskyde omstillingen i lang tid, er, at der på grund af den lange tidshorisont kan være usikkerhed om den langsigtede målsætning. Hvis energiproducenter ikke finder den langsigtede målsætning troværdig, er der en risiko for, at de ikke investerer tilstrækkeligt i VE i dag i forhold til den udbygning af VE, som er optimal, givet det langsigtede mål, jf. Brunner mfl. (2012) og Nemet mfl. (2017).</p>
Carbon lock-in effekt ...	<p>I givet fald er der risiko for, at VE-produktionen bliver for lav over en længere årrække, idet investeringer i nye energianlæg har lange levetider. Hvis der underinvesteres i VE, kan man risikere, at foretagene investeringer i fossil energiproduktion senere må afskrives, selvom de ikke er udtjente. Denne effekt kaldes for "carbon lock-in", jf. eksempelvis Lehrmann og Gawel (2013) og EU-Kommissionen (2014).</p>
... kan modvirkes af delmålsætninger	<p>Fastsættelsen af delmålsætninger, der skal opfyldes indenfor et kortere tidsperspektiv, kan bruges til at begrænse carbon lock-in. Delmålsætninger skal opfyldes inden for en kortere årrække og er derfor behæftet med mindre usikkerhed. Når en delmålsætning er opfyldt, vil der være kortere tid til, at den langsigtede målsætning skal opnås. Derudover er en del af omkostningerne forbundet med at opnå den langsigtede målsætning allerede afholdt. Delmålsætninger kan derigennem bidrage til at øge troværdigheden om det langsigtede mål.</p>
Læring kan ændre optimale langsigtede målsætninger	<p>På sigt må det forventes, at der findes ny viden om drivhusgassers effekter på klimaforandringer og konsekvenserne af klimaforandringerne. Derudover forventes det, at der findes nye teknologier til at reducere udledninger af drivhusgasser. Ny viden kan give anledning til, at de gamle målsætninger ikke længere er optimale, og politikere kan derfor ønske at fastsætte enten mere eller mindre ambitiøse målsætninger og delmålsætninger. Nye teknologier vil give anledning til, at det bliver billigere at føre en ambitiøs klimapolitik, hvilket vil trække i retning af, at der kan indføres mere ambitiøse målsætninger og delmålsætninger. Sådanne tilpasninger af målsætningerne kan forventes at gøre det billigere at stabilisere klimaet på lang sigt, jf. blandt andet Kelly og Kolstad (1999) samt Fitzpatrick og Kelly (2017). Når den langsigtede målsætning tilpasses, kan der være et behov for også at tilpasse delmålsætninger.</p>
Delmålsætninger kan også øge omkostninger	<p>Det kan dermed være svært at fastsætte delmålsætninger optimalt. Delmålsætninger kan også risikere at øge omkostningerne ved at opnå de langsigtede mål. Dette er tilfældet, hvis delmålsætningerne</p>

fastsættes for ambitiøst og afviger fra den optimale sti hen til det langsigtede mål. I fastsættelsen af delmålsætninger skal denne risiko opvejes mod den øgede troværdighed om det langsigtede mål, som en delmålsætning kan give. I praksis er det svært at afgøre, om en delmålsætning er for ambitiøs eller for uambitiøs. Der kan tages højde for dette ved at lade opfyldelsen af målsætningen betinges på, at det viser sig ikke at være alt for dyrt at gøre dette.

Delmålsætninger bør afspejle langsigtede mål

I fastsættelsen af delmålsætninger gælder de samme principper som i fastsættelsen af andre typer af målsætninger. Hvis det langsigtede mål er at reducere udledningerne af CO₂e, bør der formuleres en delmålsætning i forhold til CO₂e-udledning. En delmålsætning om 50 pct. VE i 2030 risikerer derved at forøge omkostningerne ved at opnå Danmarks langsigtede målsætning om at blive et lavemissionsamfund.

SAMMENFATNING

Principper for omkostningseffektive CO₂e-reduktioner

Afsnittet har diskuteret principperne bag omkostningseffektive reduktioner af udledninger af drivhusgasser. Udgangspunktet for denne diskussion er, at omkostningseffektive reduktioner opnås ved hjælp af en international afgift på drivhusgasser eller ved et internationalt kvotesystem.

Effekt af nationale afgifter udhules af CO₂e-lækage

Hvis et enkelt land indfører en CO₂e-afgift eller et kvotesystem, medfører dette en reduktion i dette lands drivhusgasudledninger. Imidlertid kan der være en grad af såkaldt CO₂e-lækage til andre lande. Lækage betyder, at den forurenende produktion eller forbrug blot flytter til andre lande, hvor reguleringen er mindre stram. Denne lækage udhuler den globale effekt af nationale afgifter eller kvotesystemer. Hvis lækage helt skal undgås, skal prisen pr. ton CO₂e-udledning være ens på tværs af alle lande.

Supplerende målsætninger giver supplerende omkostninger

Klimapolitikken er præget af andre målsætninger end blot at reducere udledningen af drivhusgasser. Sådanne målsætninger kan eksempelvis være at opnå en vis VE-andel eller en vis mængde energibesparelser. Opfyldelsen af sådanne supplerende målsætninger og en målsætning om at reducere udledningen af drivhusgasser påvirker hinanden. Det kan forventes, at supplerende målsætninger øger omkostningerne ved at opnå en given drivhusgasreduktion.

Delmålsætninger kan øge både troværdigheden og omkostningerne

Klimapolitikken er desuden præget af langsigtede målsætninger. Det lange tidsperspektiv kan betyde, at der er usikkerhed om, hvorvidt de langsigtede målsætninger faktisk bliver indfriet. I denne situation kan opstillingen af en eller flere delmålsætninger medvirke til at mindske usikkerheden og derved opnå en billigere indfrielse af det langsigtede mål. Imidlertid kan delmålsætninger også sættes for ambitiøst i forhold til, hvordan det langsigtede mål nås billigst muligt. Det er svært at afgøre, om en konkret delmålsætning er sat for ambitiøst eller for uambitiøst i forhold til at opnå den billigste omstilling på lang sigt. Hvis delmålsætningen indføres med et forbehold for, at det ikke bliver for dyrt at gennemføre den, kan meromkostningerne ved en ambitiøs delmålsætning begrænses.

III.4

KVOTESEKTOREN

Kvotestystemet i hovedtræk

EU's CO₂-kvotestystem (EU ETS) er en hjørnesten i EU's klimapolitik, jf. EU-Kommissionen (2017a og 2017c). Virksomheder dækket af systemet indleverer en kvote for hvert ton CO₂e, de udleder. EU udsteder hvert år et forudbestemt antal kvoter, og systemet har derfor lagt et loft over den samlede CO₂e-udledning i kvotesektoren på lang sigt. Kvoterne kan frit handles, og virksomhederne reducerer derfor deres CO₂e-udledninger, indtil reduktionsomkostningerne svarer til markedsprisen for kvoter. Teoretisk set kan et sådant kvotestystem sikre den billigst mulige opfyldelse af en given EU-reduktionsmålsætning. EU ETS har de seneste år været præget af en stor opsparing af kvoter og en lav kvotepris. Den lave kvotepris anses af nogle for at være problematisk, da den ikke giver tilstrækkelig incitament til at investere i vedvarende energi (VE). For at adressere den store kvoteopsparing og den lave kvotepris er flere reformer af EU ETS blevet vedtaget over de seneste år.

Formålet med afsnittet

I november 2017 indgik Europa-Parlamentet og Ministerrådet en aftale om 4. fase af EU ETS (2021-30). Aftalen ændrer de oprindelige principper for EU ETS, idet loftet over den samlede CO₂e-udledning i kvotesektoren på lang sigt efter aftalen ikke længere er bestemt på forhånd. Derimod påvirkes loftet over den samlede CO₂e-udledning af udviklingsforløbene for flere centrale størrelser i kvotestystemet. Dette afsnit giver et overblik over kvotestystemet før og efter aftalen. Derudover undersøges konsekvenserne af aftalen for dansk klimapolitik i kvotesektoren ved brug af modelberegninger.

INTRODUKTION TIL KVOTESEKTOREN¹⁴

Kvotesektorens omfang

EU ETS har siden oprettelsen i 2005 været verdens største CO₂-kvotemarked,¹⁵ og systemet dækker på nuværende tidspunkt ca. 45 pct. af EU's årlige drivhusgasudledning, jf. EU-Kommissionen (2017c). Efter flere udvidelser omfatter EU ETS i dag de 28 EU-lande samt Norge, Liechtenstein og Island. Systemet omfatter produktionen af el og varme samt et antal energiintensive industrier som f.eks. stål, aluminium og cement. Udover disse stationære industrier har systemet siden 2012 dækket luftfartstrafik imellem lufthavne indenfor Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde.¹⁶ CO₂-udledninger fra luftfartsindustrien udgør imidlertid kun ca. 3 pct. af de samlede årlige CO₂e-udledninger indenfor EU ETS, jf. Det Europæiske Miljøagentur (2017). Dette afsnit fokuserer derfor på den stationære del af EU ETS.

Indlevering af kvoter

Kvoterne kan frit handles, og der skal indleveres en kvote for hvert ton CO₂-udledning, eller et ton CO₂e-udledning af lattergas eller PFC-gasser. Den 30. april hvert år skal virksomheder dækket af EU ETS indlevere kvoter svarende til forrige års CO₂e-udledning, og disse kvoter bliver derefter annulleret permanent. Hvis en virksomhed ikke indleverer det påkrævede antal kvoter, bliver den straffet med en bøde pr. overskydende udledt ton CO₂e. Derudover skal virksomheden fortsat indlevere det påkrævede antal kvoter.

Det årlige antal nyudstedte kvoter reduceres gradvist

Der udstedes hvert år et antal nye kvoter, og dette antal reduceres årligt med et konstant antal kvoter. Konkret blev der i 2013 udstedt ca. 2,1 mia. nye kvoter. Dette antal er årligt blevet reduceret med ca. 38 mio. kvoter, hvormed der i 2017 blev udstedt ca. 1,9 mia. nye kvoter.

14) Dette afsnit er primært baseret på Gronwald og Hintermann (2015) og EU-Kommissionen (2017a).

15) Det forventes dog, at Kinas planlagte CO₂-kvotemarked bliver endnu større, jf. Goulder mfl. (2017).

16) Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde er EU-landene samt Island, Liechtenstein og Norge.

KVOTESYSTEMETS FASER

Kvotesystemet er blevet reformeret i faser: 1. fase (2005-07), 2. fase (2008-12), 3. fase (2013-20) og 4. fase (2021-30). Den 1. fase var en testfase, og kvoter fra 1. fase kunne ikke overføres til 2. fase. Derimod har man siden 2. fase kunne gemme kvoter til senere brug. Systemet befinder sig i øjeblikket i 3. fase, og Europa-Parlamentet og Ministerrådet indgik i november 2017 en aftale om 4. fase.

Stigende brug af auktioner til kvoteallokering

En andel af kvoterne tildeles gratis til virksomhederne, mens de resterende kvoter bortauktioneres. Fremstillingsvirksomheder modtager hvert år gratis en andel af de nyudstedte kvoter, hvorimod el-producenterne ikke får tildelt nogen gratis kvoter.¹⁷ Andelen af kvoter, som bortauktioneres, er steget over de seneste år. Under 5 pct. af kvoterne blev bortauktioneret i perioden 2008-12, mens det gjaldt ca. 45 pct. af kvoterne i perioden 2013-16.¹⁸ EU-Kommissionen forventer desuden, at op til halvdelen af alle nyudstedte kvoter bortauktioneres i perioden 2013-20.

NYLIGE REFORMER AF EU ETS

Stort kvoteoverskud i EU ETS

Fra starten af 2008 har det været muligt at gemme kvoter til senere brug. Denne mulighed er blevet udnyttet i stort omfang, og et stort kvoteoverskud (dvs. kvoter gemt til senere brug) er derfor blevet opbygget siden 2009, jf. Sandbag (2016). Kvoteoverskuddet skyldes blandt andet finanskrisen og den efterfølgende europæiske gælds-krise, som begge reducerede den økonomiske aktivitet og dermed efterspørgslen efter kvoter. Derudover har nationale støtteordninger til VE reduceret efterspørgslen efter kvoter, jf. Gronwald og Hintermann (2015). Desuden har EU kun i begrænset omfang reduceret kvoteudbuddet de seneste år. Kvoteoverskuddet var ultimo 2016 på ca. 1,7 mia. kvoter, jf. EU-Kommissionen (2017b). Dermed svarer kvoteoverskuddet på nuværende tidspunkt næsten til den årlige CO₂e-udledning i EU ETS.

17) Som udgangspunkt tildeles der ikke gratis kvoter til el-producenter. Men hvis el-producenterne også producerer fjernvarme, kan de modtage gratis kvoter for denne produktion.

18) Baseret på data fra Det Europæiske Miljøagentur (2018).

Markedsstabilitetsreserven (MSR)

EU har vedtaget flere reformer af EU ETS for at adressere det store og potentielt voksende kvoteoverskud. For det første vedtog EU i 2015 at oprette markedsstabilitetsreserven (MSR), som bliver operationel fra 2019. EU-Kommissionen forventer, at MSR som udgangspunkt indeholder ca. 1,5 mia. kvoter i 2020.¹⁹ Hvorvidt yderligere kvoter optages i reserven, afhænger af udviklingen i kvoteoverskuddet. Overordnet set optager MSR kvoter, når kvoteoverskuddet er stort og frigør kvoter, når kvoteoverskuddet er lille. Reglerne for MSR er uddybet i boks III.6.

MSR skal gøre EU ETS mere robust

Indførelsen af MSR kan ifølge EU styrke robustheden af EU ETS overfor kortsigtede ændringer i kvoteefterspørgslen. Nogle studier finder imidlertid, at MSR kan øge prisudsving i EU ETS, jf. Richstein mfl. (2015) og Perino og Willner (2016). Andre finder derimod, at MSR har en dæmpende effekt på prisudsvingene, men at en mere omkostningseffektiv prisstabilisering kunne opnås via et loft over og en bund under kvoteprisen, jf. Fell (2016).

Udskydelse af kvoteudstedelser i 2014-16

For at adressere den lave kvotepris efter finanskrisen udskød EU auktioneringen af i alt 900 mio. kvoter fra årene 2014-16 til årene 2019-20. Planen er imidlertid blevet ændret, så de 900 mio. kvoter i stedet overføres til MSR, jf. EU-Kommissionen (2017a).

Ny aftale om EU ETS for 2021-30

I november 2017 blev der indgået en såkaldt trilog-aftale om 4. fase af EU ETS (2021-30), jf. Europa-Parlamentet (2018). I det følgende forudsættes det, at de offentliggjorte elementer i aftalen vedtages. Aftalens mest bemærkelsesværdige element er, at der lægges et loft over antallet af kvoter i MSR. Konkret annulleres den mængde kvoter i reserven, som overstiger antallet af auktionerede kvoter forrige år. Hvis der f.eks. er 4 mia. kvoter i MSR, og der blev auktioneret 0,6 mia. kvoter året før, så annulleres 3,4 mia. kvoter i MSR.

Aftale ændrer de grundlæggende mekanismer i kvotesystemet

Aftalen ændrer de grundlæggende mekanismer i kvotesystemet. Dette skyldes, at loftet over den samlede CO₂e-udledning på lang sigt ikke længere fastsættes direkte af politikerne. Derimod afhænger den samlede CO₂e-udledning på lang sigt af, hvor mange kvoter der annulleres i MSR. Og dette afhænger af udviklingsforløbene for kvoteoverskuddet og mængden af auktionerede kvoter.

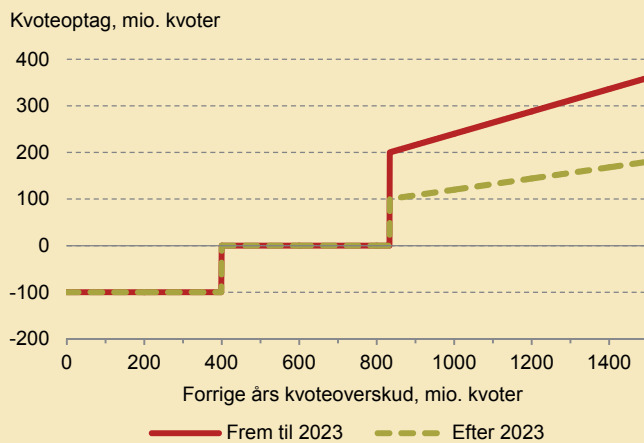
¹⁹) De 900 mio. kvoter, som ikke blev auktioneret bort i perioden 2014-16, overføres til MSR, jf. EU (2015) og EU-Kommissionen (2017a). Desuden forventes det, at imellem 550 og 700 mio. ikke-allokerede kvoter overføres til MSR i 2020, jf. EU-Kommissionen (2015).

BOKS III.6 MARKEDSSTABILITETSRESERVEN

Markedsstabilitetsreserven (MSR) er en stabiliseringsmekanisme, som skal styrke kvotesystemets robusthed overfor store udsving i kvoteefterspørgslen. Grundlæggende optager reserven kvoter, når kvoteoverskuddet er stort, og lukker kvoter ud på markedet, når kvoteoverskuddet er lille. Mere specifikt optager MSR kvoter svarende til 12 pct. af forrige års kvoteoverskud, hvis forrige års kvoteoverskud er på over 833 mio. kvoter. Optagelsesprocenten er dog hævet til 24 frem til 2023 som følge af den nye aftale fra november 2017 om 4. fase af EU ETS. Der udtages 100 mio. kvoter fra reserven til salg på markedet, hvis forrige års kvoteoverskud er under 400 mio. kvoter. Er forrige års kvoteoverskud imellem 400 og 833 mio. kvoter, forbliver kvotebeholdningen i MSR uændret. Reglerne er illustreret i figur A. De kvoter, der optages i MSR, tages fra de kvoter, som medlemslandene ellers skulle auktionere bort. Omvendt skal kvoter, der lukkes ud af MSR, lægges til de kvoter, som medlemslandene auktionerer bort.

Desuden sættes der efter den nye aftale fra november 2017 et loft over antallet af kvoter i MSR. Specifikt annulleres den mængde kvoter i MSR, som overstiger antallet af auktionerede kvoter forrige år. Hvis der f.eks. er 2 mia. kvoter i MSR, og der blev auktioneret 1,5 mia. kvoter året før, så annulleres 0,5 mia. kvoter i MSR.

FIGUR A REGLER FOR KVOTEOPTAG I MSR



Kilde: EU (2015) og Europa-Parlamentet (2018).

Den nye aftale reducerer den årlige udstedelse af kvoter

En anden væsentlig ændring af EU ETS, som følger af den nye aftale fra november 2017, er, at den årlige mængde af nyudstedte kvoter reduceres hurtigere over tid. Før aftalen blev antallet af årlige nyudstedte kvoter reduceret med ca. 38 mio. kvoter om året. Aftalen bevirker, at denne lineære reduktionsfaktor øges til ca. 48 mio. kvoter om året. EU-Kommissionen vurderer, at denne forhøjelse af reduktionsfaktoren vil sikre opfyldelse af EU's 2030 målsætning for kvotesektoren, jf. EU-Kommissionen (2015).

KLIMAPOLITISKE TILTAG I KVOTESEKTOREN

Effekten af nationale tiltag i kvotesektoren før den nye aftale

Før den nye aftale fra november 2017 var loftet over den samlede CO₂e-udledning på lang sigt forudbestemt af politikerne via det samlede antal udstedte kvoter, kaldet kvoteloftet. Dette loft er bindende, hvis alle kvoter bruges på lang sigt. Så længe kvoteloftet er bindende, vil nationale tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, ikke påvirke den samlede CO₂e-udledning på lang sigt. Sådanne tiltag reducerer kvoteprisen, men den samlede CO₂e-udledning på lang sigt bestemmes fortsat af kvoteloftet. Eksempler på tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, er støtte til VE og en national CO₂e-afgift i kvotesektoren. Et alternativ til sådanne tiltag er nationale kvoteannulleringer.²⁰ Når kvoter annulleres, sænkes kvoteloftet. Dette reducerer den samlede CO₂e-udledning på lang sigt, hvis kvoteloftet er bindende. Ovenstående argumenter uddybes i boks III.7.

Den nye aftale kan ændre effekten af nationale tiltag i kvotesektoren

Den nye aftale fra november 2017 kan ændre effekterne af nationale klimapolitiske tiltag. Det afgørende er, at den nye aftale sætter et loft over antallet af kvoter i MSR. Som nævnt ovenfor annulleres de kvoter i MSR, som overstiger mængden af auktionerede kvoter året før. Nationale klimapolitiske tiltag, som medfører øget optag af kvoter i MSR, kan derfor potentielt medføre kvoteannulleringer og derigennem påvirke den samlede CO₂e-udledning på lang sigt.

Potentielt stærkere effekt af nationale tiltag som reducerer kvoteefterspørgslen

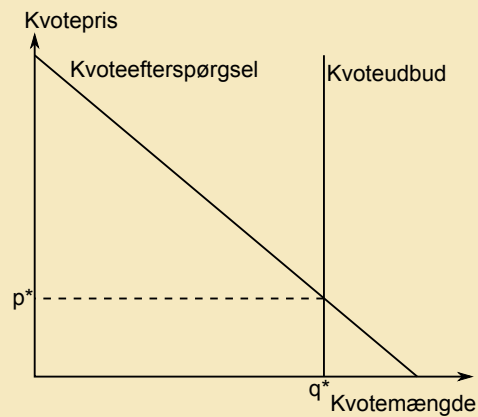
Nationale tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, øger kvoteoverskuddet og dermed kvoteoptaget i MSR. Hvis dette fører til yderligere kvoteannulleringer i MSR, medfører sådanne tiltag i sidste ende, at kvoteloftet sænkes, og at den samlede CO₂e-udledning på lang sigt reduceres. Efterspørgselsreducerende tiltag kan dog kun påvirke den samlede CO₂e-udledning, hvis loftet over kvoter i MSR er bindende.

²⁰) Nationale kvoteannulleringer svarer til, at en regering ikke bortauktionerer alle de kvoter, den har ret til.

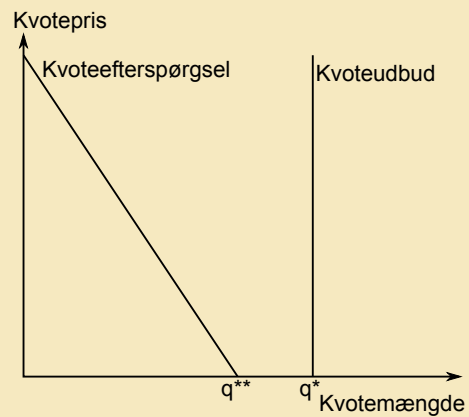
BOKS III.7 LANGSIGTEDE EFFEKTER AF KLIMAPOLITISKE TILTAG I KVOTESEKTOREN FØR AFTALEN FRA NOVEMBER 2017

Figur A illustrerer langsigtslige vægten på kvotemarkedet før den nye aftale om 4. fase af EU ETS fra november 2017. Kvoteudbuddet, q^* , er forudbestemt af myndighederne og derfor uafhængig af kvoteprisen, mens kvoteefterspørgslen aftager med kvoteprisen. Figur A.1 illustrerer en situation, hvor kvoterne er en knap ressource, dvs. alle kvoter benyttes på lang sigt, og kvoteloftet er derfor bindende. Ligevægtsprisen, p^* , er positiv, og den samlede CO₂e-udledning er lig kvoteudbuddet, q^* . Figur A.2 illustrerer derimod en situation, hvor kvoteloftet ikke er bindende. I dette tilfælde er kvoteprisen nul, og den samlede CO₂e-udledning, q^{**} , er mindre end det samlede kvoteudbud, q^* .

FIGUR A.1 BINDENDE KVOTELOFT



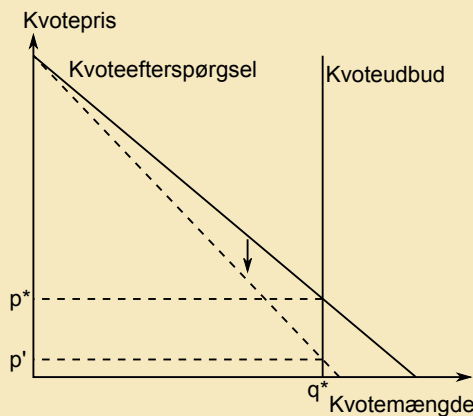
FIGUR A.2 IKKE-BINDENDE KVOTELOFT



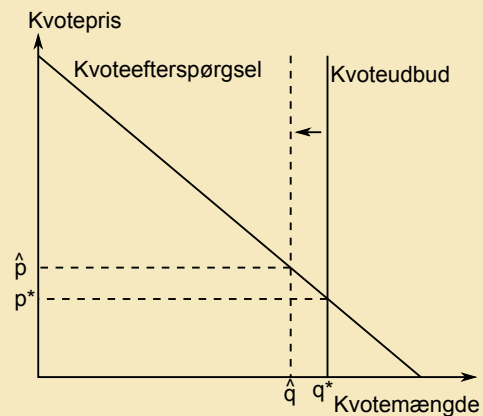
Figur B.1 viser, hvordan tiltag, som reducerer efterspørgslen efter kvoter, påvirker kvotemarkedet på lang sigt, når kvoteloftet er bindende. Sådanne tiltag medfører en reduktion af den samlede kvoteefterspørgsel, hvilket rykker efterspørgselskurven nedad. Idet den samlede kvotemængde er givet, og alle kvoter benyttes i ligevægt, vil reduktionen i efterspørgslen kun påvirke kvoteprisen og ikke kvotemængden. Kvoteprisen falder fra p^* til p' , mens den samlede CO₂e-udledning fortsat er lig q^* . Tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, resulterer således i en lavere kvotepris, mens den samlede CO₂e-udledning på lang sigt ikke påvirkes af sådanne tiltag. Et alternativt klimapolitisk tiltag er at annullere kvoter. Kvoteannulleringer reducerer kvoteudbuddet, hvormed udbudskurven rykker indad. Dette er vist i figur B.2, hvor kvoteudbuddet reduceres fra q^* til \hat{q} . Annulleringerne øger kvoteknapheden, hvilket øger kvoteprisen fra p^* til \hat{p} . Kvoteannulleringer resulterer således i en højere kvotepris og en lavere samlet CO₂e-udledning på lang sigt.

BOKS III.7 LANGSIGTEDE EFFEKTER AF KLIMAPOLITISKE TILTAG I KVOTESEKTOREN FØR AFTALEN FRA NOVEMBER 2017, FORTSAT

FIGUR B.1 REDUKTION AF KVOTE-EFTERSPØRGSLEN

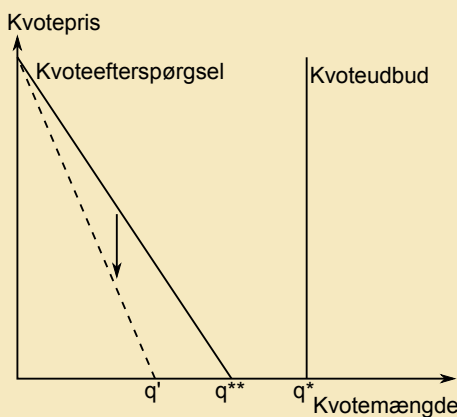


FIGUR B.2 KVOTEANNULLERINGER

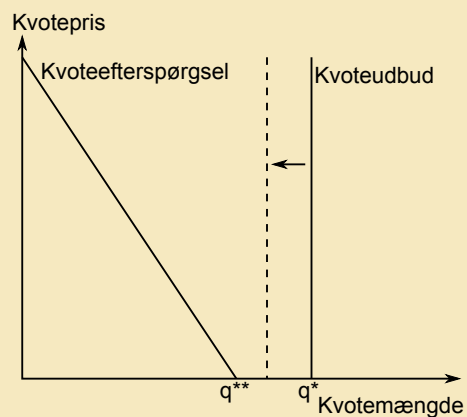


Hvis man betragter situationen fra figur A.2, hvor kvoteloftet ikke er bindende, fås de modsatte klimapolitiske implikationer. Som illustreret i figur C.1 vil tiltag, som reducerer efterspørgslen efter kvoter, i denne situation reducere den samlede CO₂e-udledning fra q^{**} til q' . Kvoterne er ikke en knap ressource i dette tilfælde, og den samlede CO₂e-udledning er derfor alene bestemt ud fra kvoteefterspørgslen. Kvoteannulleringer vil derimod ikke nødvendigvis reducere den samlede CO₂e-udledning på lang sigt i dette tilfælde, som vist i figur C.2. Så længe kvoteloftet ikke er bindende, vil et lavere kvoteloft ingen effekt have på den samlede CO₂e-udledning. Annulleringerne får kun en effekt, hvis de får kvoteloftet til at binde.

FIGUR C.1 REDUKTION AF KVOTE-EFTERSPØRGSLEN



FIGUR C.2 KVOTEANNULLERINGER



Potentielt svagere effekt af kvoteannulleringer

Nationale kvoteannulleringer kan fortsat sænke den samlede CO₂e-udledning på lang sigt. Men aftalen kan reducere effekten af sådanne kvoteannulleringer. Dette skyldes, at nationale kvoteannulleringer reducerer kvoteudbuddet og dermed kvoteoverskuddet. Dette kan medføre, at færre kvoter optages i MSR. Hvis loftet over kvoter i MSR er bindende, reducerer nationale kvoteannulleringer den mængde kvoter, som annulleres i MSR. Dermed kan nationale kvoteannulleringer i visse tilfælde have en mindre end en-til-en effekt på den samlede CO₂e-udledning på lang sigt.

MODELANALYSE AF DEN NYE AFTALE

Formål med modelanalysen

Dette afsnit kvantificerer de ovennævnte effekter ved brug af en ny model for EU ETS udviklet af De Økonomiske Råds sekretariat. Hovedformålet med modelanalysen er at vurdere effekterne af forskellige danske klimapolitiske tiltag i kvotesektoren efter den nye aftale fra november 2017. Modellen anvendes også til at illustrere effekten af den nye aftale på kvoteprisen og den samlede CO₂e-udledning på kort og lang sigt.

Modellen i hovedtræk

Modellen består af to hovedelementer: en repræsentativ virksomhed i kvotesektoren og et sæt administrative regler for kvotesystemet. Den repræsentative virksomhed optimerer nutidsværdien af alle fremtidige indtjeninge ved at planlægge sin CO₂e-udledning og kvoteopsparing over tid. Det forudsættes, at VE-teknologier på grund af en catching-up effekt udvikles hurtigere end teknologier baseret på fossile brændsler. Den teknologiske udvikling reducerer således kvoteefterspørgslen over tid. Modellen er kalibreret, så den matcher den historiske CO₂e-udledning i EU ETS før kvotesystemets indførelse samt kvoteprisen og CO₂e-udledningen i 2017. Modellen er beskrevet yderligere i boks III.8 samt i et dokumentationsnotat, som findes på De Økonomiske Råds hjemmeside.

Modelberegningerne skal opfattes som illustrative

Overordnet set er modellen bygget op på samme måde som lignende modeller i den internationale litteratur, jf. f.eks. Fell (2016) og Perino og Willner (2017). Modelberegningerne skal ikke desto mindre opfattes som illustrative, da flere afgørende faktorer i modellen er behæftet med usikkerhed. Desuden er beregningerne foretaget under antagelse om såkaldt frozen policy, dvs. at EU ETS ikke reformeres yderligere efter 2017. Modelberegningerne viser de overordnede konsekvenser af den nye aftale, og disse konsekvenser er kvalitativt robuste over for en række ændringer i modellens forudsætninger.

BOKS III.8 MODEL FOR EU ETS

Denne boks beskriver i hovedtræk modellen for EU ETS udviklet af De Økonomiske Råds sekretariat. Modellen beskriver kun ligevægten på kvotemarkedet, hvormed andre faktorer som f.eks. den teknologiske udvikling og prisen på fossilt brændsel er eksogent givet. Modellen består af to hovedelementer: en repræsentativ virksomhed i kvotesektoren og et sæt administrative regler for kvotesystemet. Virksomheden bruger fossilt brændsel i sin produktion, og brugen af fossilt brændsel medfører CO₂e-udledning. Kvotesystemet begrænser virksomhedens brug af fossilt brændsel, og virksomheden må derfor planlægge sin CO₂e-udledning og kvoteopsparing over tid for at optimere værdien af sine fremtidige indtjening. Hver enkelt virksomhed i kvotesektoren har en meget lille indflydelse på kvoteoverskuddet. Virksomhederne medregner derfor ikke deres egen effekt på kvoteoverskuddet og derigennem MSR, når de planlægger deres produktion og kvoteopsparing. Dette gælder derfor også for den repræsentative virksomhed i modellen.

I modellen falder kvoteefterspørgslen over tid, hvilket er drevet af to faktorer. For det første antages det, at udviklingen indenfor vedvarende energi går hurtigere end udviklingen inden for energi baseret på fossile brændsler på grund af en catching-up effekt for VE-teknologier. Dermed reduceres efterspørgslen efter goder produceret ved brug af fossilt brændsel over tid. Derudover værdisætter virksomheder i kvotesektoren indtjening højere, jo tidligere de kommer. Virksomhederne bruger derfor flere kvoter de første år, hvor deres indtjening har en højere værdi.

Overordnet set er modellen opbygget på samme måde som flere andre modeller for EU ETS i litteraturen. Fell (2016) og Perino og Willner (2017) benytter også et model setup med en repræsentativ virksomhed i kvotesektoren. I deres modeller minimerer virksomheden sine reduktionsomkostninger, hvorimod virksomheden i den nærværende model optimerer sin indtjening. Grundlæggende er de to modelleringsstrategier ens, da de begge kræver antagelser om den fremtidige efterspørgsel efter virksomhedens produktion og produktionstabet forbundet med CO₂e-reduktioner.

Den nærværende model er også relateret til Klimarådets model for EU ETS, jf. Klimarådet (2017a) og Silbye og Sørensen (2017). Klimarådets model består basalt set af tre elementer: en lineær efterspørgselsfunktion for kvoter, spekulative investorer (som holder på kvoteoverskuddet) og et sæt administrative regler for kvotesystemet. En væsentlig forskel er, at den nærværende model tager udgangspunkt i et veldefineret dynamisk optimeringsproblem. Det har den fordel, at det fremgår direkte, hvordan optimalitetsbetingelserne udledes. Desuden formuleres modellen mere generelt, og det kan vises, at Klimarådets model kan opfattes som et specialtilfælde af den generelle model. Trods forskellige modeltilgange og parameterantagelser leder de to modeller frem til de samme kvalitative resultater. Kvoteprisen stiger dog væsentlig hurtigere i Klimarådets model. Dette skyldes, at virksomhederne i nærværende model kræver et afkast på 5 pct. p.a. for at holde på kvoter, hvorimod spekulanterne i Klimarådets model kræver et afkast på 10 pct. p.a. Dermed vokser kvoteprisen med en dobbelt så høj vækstrate i Klimarådets model, så længe der er et kvoteoverskud. Kvoteprisudviklingen i nærværende model ligner i højere grad udviklingen fra Energistyrelsens basisfremskrivning. For eksempel er kvoteprisen 81 kr. i 2030 i baselinescenariet, hvilket ligger tæt på Energistyrelsens middelskøn på 77 kr. (2017-priser), jf. Energistyrelsen (2017c).

Analysen betragter to scenarier

I det følgende betragtes to scenarier. Det første er et baselinescenario, hvor regelændringerne for MSR fra den nye aftale ikke medtages. I det andet scenarie indføres disse regelændringer for MSR. Begge scenarier medtager forhøjelsen af den lineære reduktionsfaktor for nye kvoteudstedelser.²¹ Dermed kan konsekvenserne af de nye regler for MSR beregnes som en afvigelse fra baseline.

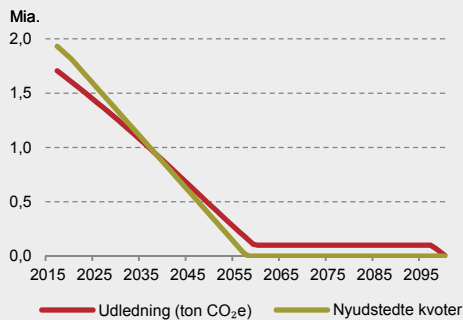
Modelberegninger for baselinescenarioet

CO₂e-udledningerne falder hurtigt i baselinescenarioet over de kommende årtier. Virksomhederne i EU ETS sikrer sig imod den årlige reduktion af nyudstedte kvoter via kvoteopsparingen. Udledningerne reduceres derfor langsommere end kvoteudstedelserne, og dermed ophobes store mængder kvoter i MSR, jf. figur III.3. Kvoteoverskuddet reduceres derfor langsomt over de kommende årtier.

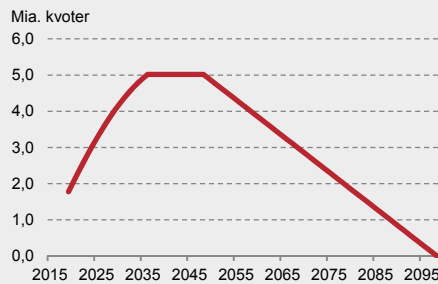
FIGUR III.3 BASELINESIMULATION FOR EU ETS

Figuren viser CO₂e-udledninger, mængden af nyudstedte kvoter og beholdningen i MSR i EU ETS for perioden 2017-2100 i baselinescenarioet.

CO₂e-udledninger og kvoteudstedelser



Beholdningen i MSR



Kilde: Egne beregninger, jf. boks III.8.

MSR indeholder næsten 4,5 mia. kvoter i 2035 uden ny aftale

I baselinescenarioet vokser kvotebeholdningen i MSR til 5 mia. kvoter i 2035. Herefter er kvoteoverskuddet under 833 mio. kvoter, hvormed der ikke optages yderligere kvoter i MSR. Kvoteoverskuddet forbliver over 400 mio. kvoter indtil 2048. Fra 2049 lukkes der hvert år 100 mio. kvoter ud af MSR, og MSR udtømmes i 2099. Det bemærkes, at der ikke udstedes flere kvoter efter 2057, og at kvoteoverskuddet er

21) I begge scenarier forudsættes det, at den lineære reduktionsfaktor for nye kvoteudstedelser, som indføres fra 2021, videreføres efter 2030. Dermed udstedes der ikke flere nye kvoter fra 2058.

på nul fra 2060. Dermed er CO₂e-udledningerne efter 2060 alene dækket af kvoter, som forlader MSR.

**Stort kvoteoverskud
de næste mange år
uden ny aftale**

Baselinescenariet indikerer at uden den nye aftale, forbliver kvoteoverskuddet stort på både kort og mellemlang sigt. Mere specifikt er kvoteoverskuddet i baselinescenariet på over 1 mia. kvoter indtil midten af 2030'erne, dvs. kvoter nok til at dække et års CO₂e-udledning i EU ETS i 2030'erne. Indførelsen af MSR er derfor sandsynligvis ikke i sig selv nok til at adressere det store kvoteoverskud i EU ETS over de næste 20 år. Derudover indikerer scenariet, at MSR først kan forventes udtømt i slutningen af dette århundrede. Dermed kan klimapolitiske tiltag, som reducerer efterspørgslen efter kvoter, udskyde CO₂e-udledninger mange årtier. Et sådant tiltag kunne f.eks. være støtte til VE, som på kort sigt øger kvoteoverskuddet og dermed optaget i MSR. Idet den sidste kvote først forlader MSR i 2099, vil en VE-udbygning i 2020'erne ifølge modelberegningerne skubbe CO₂e-udledninger næsten 80 år ud i fremtiden.

**Der annulleres
mange kvoter pga.
den nye aftale, ...**

Når reglerne fra den nye aftale implementeres i modellen, bliver beholdningen i MSR betydelig mindre efter 2023. Modelberegningerne viser, at kvoteoverskuddet er på over 1 mia. kvoter indtil midten af 2030'erne, og MSR optager store mængder kvoter indtil midten af 2030'erne. Men stort set alle de kvoter, som optages i MSR, annulleres. Som udgangspunkt auktioneres 57 pct. af de nyudstedte kvoter. Dermed er loftet over beholdningen af kvoter i MSR relativt lavt allerede fra 2023, og det bliver gradvist lavere, da mængden af nyudstedte kvoter reduceres årligt.

**... men effekten på
CO₂e-udledningen er
svag indtil 2050**

De årlige CO₂e-udledninger påvirkes imidlertid kun relativt svagt indtil 2050 sammenlignet med baselinescenariet, jf. figur III.4. Det skyldes, at de kvoter, som annulleres i MSR, først ville komme ud på markedet fra 2050. Det er dermed kvoter, som først sent i forløbet ville blive tilgængelige for virksomhederne, der annulleres. Modelberegningerne indikerer, at den nye aftale reducerer den akkumulerede CO₂e-udledning fra 2017 til 2050 med ca. 4 pct. i forhold til baseline.

**Aftalen reducerer
udledningen på lang
sigt med 14 pct.**

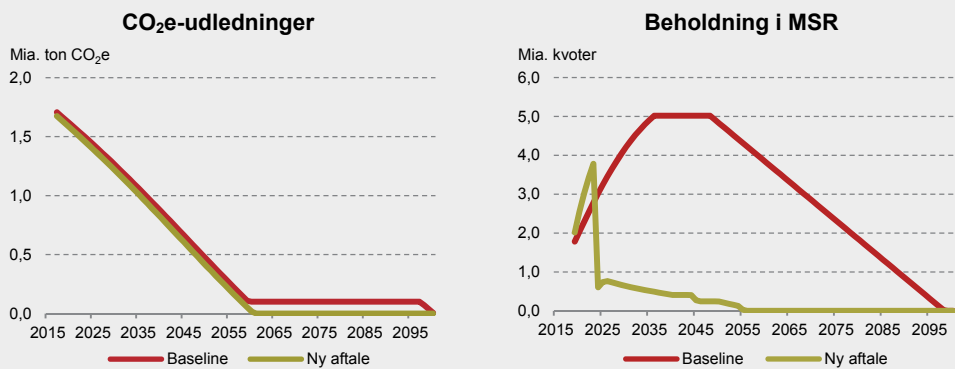
I baselinescenariet tømmes MSR gradvist over mange årtier, og fra 2060 er CO₂e-udledningerne alene dækket af kvoter, som forlader MSR. Ifølge modelberegningerne annulleres langt de fleste kvoter i MSR, som konsekvens af den nye aftale. Der er derfor ingen CO₂e-udledninger efter 2060, når den nye aftale implementeres i modellen. Aftalens relative effekt på den akkumulerede CO₂e-udledning er derfor større frem til 2100 i forhold til 2050. Konkret viser modelberegningerne, at aftalen reducerer den akkumulerede CO₂e-udledning fra 2017 til 2100 med 14 pct. i forhold til baseline.

Kvotepriisen er lavere end omkostningen forbundet med et ton CO₂e-udledning

Litteraturen peger generelt på, at den globale omkostning forbundet med at udlede et ton CO₂e er over 500 kr.²² Den gennemsnitlige kvotepriisen i 2017 var ca. 40 kr., og modelberegningerne viser, at den nye aftale øger denne kvotepriis med ca. 9 pct. Herefter vokser kvotepriisen ifølge modellen med 5 pct. p.a., så længe der er et kvoteoverskud. Trods den nye aftale kommer kvotepriisen derfor sandsynligvis til at ligge betydelig under den globale omkostning forbundet med et ton CO₂e-udledning de næste mange år.

FIGUR III.4 MODELSIMULATIONER FOR EU ETS FØR OG EFTER AFTALEN FRA NOVEMBER 2017

Figuren viser CO₂e-udledninger og beholdningen i MSR for baselinescenariet og efter den nye aftale fra november 2017 om 4. fase af EU ETS for perioden 2017-2100.



Anm.: Beholdningen i MSR vokser hurtigere frem til 2023 efter den nye aftale. Dette skyldes primært, at den nye aftale frem til 2023 øger kvoteoptaget i MSR i tilfælde af et kvoteoverskud på over 833 mio. kvoter, jf. boks III.6.

Kilde: Egne beregninger, jf. boks III.8.

De overordnede resultater er robuste

De modelbereggede udviklingsforløb for CO₂e-udledningen, kvoteoverskuddet og beholdningen i MSR afhænger især af antagelserne om den teknologiske udvikling og virksomhedernes afkastkrav. De ovenstående konklusioner er imidlertid robuste overfor en række

22) Et godt bud på den marginale skadesomkostning forbundet med et ton CO₂e-udledning er 563 kr. Omkostningen er baseret på De Økonomiske Råds formandskab (2017), hvor skadesomkostningen er angivet til USD 69 (2010-priser) baseret på et oversigtstudie af Tol (2013). Denne omkostning er omregnet til danske kroner på baggrund af en købekraftskorrigeret valutakurs og fremskrevet til 2017-priser med BNP-deflatoren. Der er imidlertid stor usikkerhed forbundet med størrelsen på de forventede omkostninger ved klimaforandringerne og dermed skadesomkostningen.

ændringer i modellens forudsætninger. For eksempel vil et teknologisk gennembrud for VE-teknologier øge udledningen på kort sigt, da fossilbaseret energi efterspørges mindre i fremtiden. Dermed reduceres kvoteoverskuddet og optaget i MSR. Men selv et større teknologisk gennembrud forhindrer ikke, at MSR optager store mængder kvoter frem til midten af 2030'erne. Følsomhedsanalysen kan findes i et dokumentationsnotat på De Økonomiske Råds hjemmeside.

De overordnede resultater bakkes op af litteraturen

Modellens overordnede resultater ligger også forholdsvis tæt på andre resultater i litteraturen. Klimarådet finder også, at MSR optager store mængder kvoter i løbet af de næste årtier, jf. Klimarådet (2017a). Derudover finder Klimarådet, at den nye aftale reducerer den samlede CO₂e-udledning på lang sigt med over 10 pct. Dette er i samme størrelsesorden, som fundet i nærværende analyse.²³ Perino og Willner (2017) finder ligesom nærværende analyse, at et stort antal kvoter annulleres i MSR efter 2023. Deres beregninger indikerer imidlertid, at der annulleres betydeligt færre kvoter i MSR over de næste årtier sammenlignet med den nærværende model. Forskellen skyldes primært, at Perino og Willner ikke medregner en catching-up effekt for VE-teknologier. Det bliver således ikke lettere for virksomhederne at substituere fra sort til grøn energi over de kommende årtier i deres model. Derudover er virksomhedernes afkastkrav højere i deres model, hvormed kvoteprisen stiger hurtigere, så længe der er et kvoteoverskud. Endelig beregner Sandbag effekterne af den nye aftale frem til 2030. Sandbag finder, at ca. 3 mia. kvoter annulleres i 2023 som følge af aftalen, og at kvoteannulleringerne i MSR forsætter herefter, jf. Sandbag (2017). Nærværende model leder frem til samme overordnede forudsigtelse frem til 2030.

Usikkerhed om den præcise effekt af den nye aftale

Selvom de overordnede konklusioner er robuste overfor en række ændringer i modellens forudsætninger og i øvrigt ligger forholdsvis tæt på andre resultater fra litteraturen, er der betydelig usikkerhed om aftalens kvantitative effekt på den akkumulerede CO₂e-udledning. På baggrund af robusthedsanalyserne og den eksisterende litteratur vurderes det, at den nye aftale reducerer den akkumulerede CO₂e-udledning med 3-4 pct. frem til 2050 og med 4-16 pct. frem til 2100 i forhold til baseline.

23) Den nye aftale fra november 2017 svarer til Ministerrådets reformforslag i Klimarådets analyse, jf. Klimarådet (2017a).

MODELANALYSE AF DANSKE TILTAG I KVOTESEKTOREN

Som nævnt overfor kan den nye aftale fra november 2017 ændre effekterne af nationale klimapolitiske tiltag på den samlede CO₂e-udledning i EU's kvotesektor. I det følgende undersøges disse effekter via modelberegninger.

Danmark har ingen reduktionsforpligtigelse i kvotesektoren

Danmark har ingen national reduktionsforpligtigelse i kvotesektoren. Men flere klimapolitiske tiltag kan påvirke de danske CO₂e-udledninger i kvotesektoren. Dette gælder f.eks. støtte til VE, som øger udbuddet af el, hvilket delvist fortrænger efterspørgslen efter el produceret af kvoteefterspørgende virksomheder. En regering kan også ønske at reducere Danmarks CO₂e-udledninger i kvotesektoren ud fra et foregangslandsargument, som diskuteret i afsnit III.3.

To typer nationale tiltag undersøges

I det følgende sammenlignes effekterne af to nationale klimapolitiske tiltag: (1) et tiltag som reducerer kvoteefterspørgslen og (2) nationale kvoteannulleringer. Det førstnævnte tiltag omtales herfra som efterspørgseltiltaget, og det dækker over alle tiltag, som reducerer efterspørgslen efter kvoter. Sådanne tiltag inkluderer støtte til VE, nationale CO₂e-afgifter i kvotesektoren samt støtte til energibesparelser. Det er uklart, hvilken kombination af instrumenter der mest omkostnings-effektivt reducerer kvoteefterspørgslen, jf. boks III.9.

Effekten af 8 mio. kvoteannulleringer undersøges

Danmark kan via fleksibilitetsmekanismen opfylde en del af reduktionsforpligtelsen i ikke-kvotesektoren ved at annullere kvoter, jf. afsnit III.2. Danmark kan maksimalt annullere 8 mio. kvoter i denne forbindelse. Udgangspunktet for den følgende undersøgelse er derfor effekten af at annullere 8 mio. kvoter ligeligt fordelt over perioden 2021-30.

Efterspørgseltiltag sammenlignelig med kvoteannulleringer

For at gøre tiltagene så sammenlignelige som muligt designes efterspørgseltiltaget, så det umiddelbart fortrænger 8 mio. ton CO₂e-udledning ligeligt fordelt over perioden 2021-30. De 8 mio. ton beregnes via kvoteprisen i fravær af tiltaget. Den egentlige effekt af tiltaget bliver dog lidt mindre på kort sigt, idet tiltaget reducerer kvoteprisen, hvilket øger forbruget af kvoter.²⁴

24) Teoretisk må man forvente, at tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, medfører lækage af indenlandsk produktion og CO₂e-udledning til det øvrige EU via udenrigshandlen. De 8 mio. ton er nettoeffekten efter fradrag fra lækageeffekter udenfor kvotesystemet. Klimarådet (2017a) betragter lignende tiltag, hvormed modelberegningerne er direkte sammenlignelige.

BOKS III.9 OPTIMAL REDUKTION AF KVOTEFTERSPØRGSLEN

Analysen af kvotesektoren viser, at tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, reducerer CO₂e-udledningen mere effektivt end kvoteannulleringer på både kort og lang sigt efter den nye aftale fra november 2017 om 4. fase af EU ETS. Der er imidlertid flere måder, hvorpå kvoteefterspørgslen kan reduceres. Denne boks diskuterer derfor, hvordan Danmark optimalt reducerer kvoteefterspørgslen, hvis målet er at påvirke den samlede drivhusgasudledning på EU-plan. Konkret betragtes her to instrumenter: CO₂e-afgifter i kvotesektoren og støtte til vedvarende energi (VE). Instrumenternes omkostningseffektivitet er i høj grad bestemt ud fra deres effekt på udenrigshandlen. Det vil sige, i hvor høj grad instrumenterne bevirker, at dansk produktion erstattes af produktion i det øvrige EU.

Teoretisk set kan den optimale allokering for Danmark opnås via en ensartet, national afgift på CO₂e samt importafgifter. Danmark kan imidlertid ikke indføre de nødvendige importafgifter på grund af EU-reglerne for det indre marked. Givet denne restriktion, kan den næstbedste allokering opnås via industridifferentierede CO₂e-afgifter, jf. Hoel (1996). Intuitivt skal mere konkurrenceudsatte industrier påføres en mindre CO₂e-afgift. Det er imidlertid meget vanskeligt at beregne de optimale industrispecifikke afgifter i praksis. Realistisk set er muligheden formentlig begrænset til en ensartet, national CO₂e-afgift i kvotesektoren.

En ensartet, national CO₂e-afgift i kvotesektoren reducerer den danske kvoteefterspørgsel. Dette vil kun delvist blive opvejet af en større kvoteefterspørgsel i det øvrige EU. Hvor effektivt CO₂e-afgiften reducerer kvoteefterspørgslen afhænger af, i hvor høj grad dansk produktion erstattes af produktion i det øvrige EU som følge af afgiften. På nuværende tidspunkt er der stor usikkerhed om denne lækageeffekts styrke. Lækageeffekten vil imidlertid blive mindre, hvis andre lande i EU – og specielt Danmarks nabolande – også indfører en CO₂e-afgift i kvotesektoren. Der er således mulighed for at styrke CO₂e-afgiftens effektivitet igennem internationalt samarbejde.

Kvoteefterspørgslen kan også reduceres via støtte til VE. Når VE støttes, øges produktionen af el. Dette reducerer elprisen, hvilket øger elforbruget. Dermed fortrænger VE-støtten kun delvist forbruget af fossilt brændsel i elproduktionen. Resultatet er ikke desto mindre en reduktion i den samlede kvoteefterspørgsel i EU. Hvor effektivt VE-støtten reducerer kvoteefterspørgslen afhænger af, i hvor høj grad en VE-udbygning i Danmark reducerer produktionen af fossilt baseret el i det øvrige EU. Der er på nuværende tidspunkt stor usikkerhed om dette.

En omkostningseffektiv reduktion af kvoteefterspørgslen involverer sandsynligvis både en national CO₂e-afgift og tilskud til VE. Hvilken balance mellem de to instrumenter, der er omkostningseffektiv, afhænger blandt andet af, i hvilken grad instrumenterne bevirker, at dansk produktion erstattes af udenlandsk produktion, og hvor meget man ønsker at reducere kvoteefterspørgslen.

Ingen effekt på lang sigt af efterspørgselstiltag før ny aftale

Før den nye aftale viser baselinescenariet, at efterspørgselstiltaget reducerer den akkumulerede CO₂e-udledning med over 5 mio. ton indtil slutningen af dette århundrede. Tiltaget reducerer kvoteefterspørgslen på kort sigt, hvilket øger kvoteoverskuddet og dermed optaget i MSR. Disse kvoter forlader først MSR tæt på 2100. Dermed reducerer tiltaget den akkumulerede CO₂e-udledning indtil slutningen af dette århundrede. Tiltaget har imidlertid ingen effekt på den akkumulerede CO₂e-udledning fra 2017 til 2100, jf. tabel III.4.

TABEL III.4 EFFEKTEN AF DANSKE KLIMAPOLITISKE TILTAG I KVOTESEKTOREN

Modelberegnet reduktion i den akkumulerede CO₂e-udledning af et tiltag, som umiddelbart fortrænger 8 mio. ton CO₂e-udledning i EU ETS ligeligt fordelt over perioden 2021-30.

	2017	2030	2050	2075	2100
	----- Mio. ton CO ₂ e -----				
Baseline					
Efterspørgselstiltag ^{a)}	0,0	7,3	5,9	5,3	0,0
Nationale kvoteannulleringer	0,0	0,7	2,1	2,8	8,0
Ny aftale					
Efterspørgselstiltag ^{a)}	0,0	7,6	6,8	6,4	6,4
Nationale kvoteannulleringer	0,0	0,4	1,2	1,6	1,6
Fleksibilitetsmekanisme ^{b)}	0,2	3,1	9,1	12,2	12,2

a) Omfatter tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, som f.eks. støtte til VE, nationale CO₂e-afgifter i kvotesektoren og støtte til energibesparelser.

b) Kvoteannulleringer brugt som fleksibilitetsmekanisme.

Kilde: Egne beregninger, jf. boks III.8.

Direkte effekt af kvoteannulleringer på lang sigt før ny aftale

Modelberegningerne indikerer samtidig, at kvoteannulleringer i baselinescenariet, dvs. før den nye aftale, har en relativt lille effekt på den akkumulerede CO₂e-udledning indtil starten af næste århundrede. Dette skyldes, at kvoteannulleringerne har to modsatrettede effekter på kvoteoverskuddet. For det første øger annulleringerne kvoteknapheden i perioden 2021-30, hvilket alt andet lige reducerer kvoteoverskuddet. For det andet reagerer virksomhederne ved at øge deres kvoteopsparing på kort sigt for i højere grad at udglatte deres CO₂e-udledninger. Samlet reduceres kvoteoptaget i MSR med 5,2 mio. kvoter. Disse 5,2 mio. kvoter bliver i fremskrivningen først frigivet fra MSR kort før 2100. Den fulde effekt af kvoteannulleringerne kommer derved ikke til udtryk før slutningen af dette århundrede. I modsætning til efterspørgselstiltaget er effekten af kvoteannulleringerne per-

manent, hvormed tiltaget reducerer den akkumulerede CO₂e-udledning fra 2017 til 2100 med 8 mio. ton.

Efterspørgselstiltag har en effekt på lang sigt efter den ny aftale

Den nye aftale kan ændre de langsigtede effekter af nationale klimapolitiske tiltag, hvis loftet over kvoter i MSR er bindende. Modelberegninger viser, at efterspørgselstiltaget øger optaget af kvoter i MSR, hvilket øger kvoteannulleringerne i MSR med 6,4 mio. kvoter, jf. tabel III.4. Dermed reduceres den samlede CO₂e-udledning med 6,4 mio. ton på lang sigt. Effekten af tiltaget er endnu større på kort sigt, idet virksomhederne øger deres kvoteopsparing på kort sigt som reaktion på tiltaget. Dette skyldes, at tiltaget reducerer værdien af kvoter i perioden 2021-30 i forhold til senere.²⁵

Reduceret effekt af kvoteannulleringer efter den nye aftale

Nationale kvoteannulleringer bliver ifølge modelberegningerne mindre effektive efter den nye aftale. Hvis 8 mio. kvoter annulleres over perioden 2021-30, vil den akkumulerede CO₂e-udledning efter den nye aftale kun blive reduceret med 1,6 mio. ton på lang sigt. Når kvoteannulleringer ikke har samme effekt efter den nye aftale, skyldes det, at kvoteannulleringerne reducerer kvoteoverskuddet og derved optaget i MSR. Det mindre optag i MSR reducerer effekten af nationale kvoteannulleringer, da stort set alle kvoter i MSR annulleres på lang sigt.

Forstærket effekt af kvoteannulleringer brugt som fleksibilitetsmekanisme

Der er indgået en foreløbig aftale imellem Ministerrådet og Europa-Parlamentet, som påvirker effekten af kvoteannulleringer, hvis disse foretages i forbindelse med fleksibilitetsmekanismen for ikke-kvotesektoren. Aftalen indebærer, at kvoter, som annulleres i forbindelse med denne mekanisme, vil tælle som en del af kvoteoverskuddet. Reglen bevirker ifølge modelberegningerne, at kvoter annulleret i forbindelse med fleksibilitetsmekanismen får en forstærket effekt på den akkumulerede CO₂e-udledning, jf. tabel III.4. Udover de 8 mio. kvoter, som annulleres direkte, og som ikke påvirker kvoteoverskuddet direkte på grund af aftalen, øger tiltaget virksomhedernes kvoteopsparing på kort sigt og dermed kvoteoptaget og -annulleringerne i MSR. Dette skyldes, at virksomhederne på kort sigt øger deres kvoteopsparing som reaktion på, at der kommer 8 mio. færre kvoter på markedet i perioden 2021-30. I de foretagne modelberegninger giver annulleringen af 8 mio. kvoter via fleksibilitetsmekanismen en reduktion på 12,2 mio. ton CO₂e i den samlede udledning på lang sigt.

25) Af samme grund øger virksomhederne også deres CO₂e-udledning indtil 2021. Denne effekt er relativt svag, da virksomhedernes produktion ikke reduceres væsentligt af kvotesystemet i denne periode.

Efterspørgselstiltag kan være mere omkostnings-effektive, ...

Beregningerne fra tabel III.4 viser ikke, hvilket tiltag der mest omkostningseffektivt reducerer CO₂e-udledningerne på EU-plan. For at vurdere dette skal man sammenholde tiltagenes reduktionseffekt med tiltagenes omkostninger. Her præsenteres en eksempelberegning. Ud fra modelfremskrivningerne beregnes omkostningen for kvoteannulleringerne til ca. 580 mio. kr.²⁶ Hvis efterspørgselstiltaget gennemføres via støtte til landvind, koster det formentlig ca. 460 mio. kr.²⁷ Efterspørgselstiltaget synes derfor umiddelbart mere omkostningseffektivt, når omkostningerne sammenholdes med effekterne fra tabel III.4.

... men det kræver en større analyse at vurdere tiltagenes egentlige effektivitet

Selvom eksempelberegningen ovenfor indikerer, at efterspørgselstiltaget er mere omkostningseffektivt, kan det ikke ud fra nærværende analyse afgøres, hvilket tiltag der er mest omkostningseffektivt. Flere faktorer bør indregnes i en mere fyldestgørende vurdering af tiltagenes relative omkostningseffektivitet. For det første er der for efterspørgselstiltaget ikke taget hensyn til eventuelle lækageeffekter uden for kvotesystemet. Opstilles der f.eks. flere vindmøller i Danmark, kan dette medføre færre vindmøller andre steder i Nordeuropa. For det andet kan en VE-udbygning have andre ulemper. For eksempel kræver landvindmøller plads, de reducerer herlighedsværdien af naturen, og de giver anledning til yderligere udsving i elproduktionen. Endelig er tidsaspektet afgørende. Dette aspekt undersøges i det følgende.

Tiltagenes samlede effekt påvirkes af tidsprofilen

Effekterne af nationale klimapolitiske tiltag efter den nye aftale angivet i tabel III.4 er primært et resultat af kvoteoptaget i MSR igennem 2020'erne og starten af 2030'erne. Tiltagenes tidsprofil er derfor af betydning for tiltagenes samlede effekt. Tidsprofilen angiver, hvornår tiltagene implementeres, hvor kraftigt de virker, og hvor længe de virker. Flere tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, virker typisk over mere end de ti år, som ligger til grund for beregningerne i tabel III.4. For eksempel vil en vindmøllepark typisk være operationel over mere end et årti. Hvis man antager, at tiltagenes effekt spredes ud over 25 fremfor 10 år, reduceres effekten af efterspørgselstiltaget, mens effekten af nationale kvoteannulleringer forstærkes, jf. tabel III.5.

26) Tallet er beregnet ud fra de simulerede kvotepriser, en nettoafgiftsfaktor på 1,325 og en diskonteringsrate på 3 pct.

27) Omkostningerne er baseret på Tværministeriel arbejdsgruppe (2013). Tallet er be- hæftet med stor usikkerhed. Givet de seneste års udvikling indenfor landvind, kan omkostningerne være lavere i dag.

TABEL III.5 EFFEKTEN AF LÆNGEREVARENDE DANSKE KLIMAPOLITISKE TILTAG I KVOTESEKTOREN

Modelberegnet reduktion i den akkumulerede CO₂e-udledning af et tiltag, som umiddelbart fortrænger 8 mio. ton CO₂e-udledning i EU ETS ligeligt fordelt over perioden 2021-45.

	2017	2030	2050	2075	2100
	----- Mio. ton CO ₂ e -----				
Baseline					
Efterspørgselstiltag ^{a)}	-0,1	2,0	3,2	1,6	0,0
Nationale kvoteannulleringer	0,1	1,7	5,1	6,8	8,0
Ny aftale					
Efterspørgselstiltag ^{a)}	-0,1	2,4	4,4	3,1	3,1
Nationale kvoteannulleringer	0,1	1,4	4,0	5,4	5,4

a) Omfatter tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, som f.eks. støtte til VE, nationale CO₂e-afgifter i kvotesektoren og støtte til energibesparelser.

Kilde: Egne beregninger, jf. boks III.8.

Efterspørgselstiltag svækkes, når tidshorisonten forlænges

Når effekten af efterspørgselstiltaget antages at virke over 25 fremfor 10 år, reduceres tiltagets effekt af primært to årsager. For det første bliver tiltagets effekt svagere i 2020'erne og starten af 2030'erne, hvor MSR optager kvoter. For det andet påvirkes virksomhedernes kvoteopsparing mindre. Den mindre effekt på virksomhedernes kvoteopsparing skyldes, at tiltagets effekt i højere grad påvirker kvoteefterspørgslen langt ude i fremtiden, hvor virksomhedernes CO₂e-udledninger er mindre værd. Virksomhederne vil derfor gøre mindre på kort sigt for at imødegå tiltagets effekt. Modelberegningerne viser, at tiltagets samlede effekt på kvoteoverskuddet og dermed optaget i MSR reduceres. Dermed annulleres færre kvoter i MSR efter den nye aftale, hvormed den langsigtede effekt også reduceres.

Kvotearnulleringer sent i forløbet slår direkte igennem på CO₂e-udledningerne

Den længere tidshorisont styrker omvendt effekten af nationale kvotearnulleringer. Dette skyldes primært, at en andel af kvotearnulleringerne vil blive udskudt til et tidspunkt, hvor der ikke længere optages kvoter i MSR. Disse kvotearnulleringer slår direkte igennem på den langsigtede CO₂e-udledning i EU ETS. Derved øges den samlede effekt af nationale kvotearnulleringer, når de spredes ud over en længere periode.

Svært at afgøre hvilket tiltag som er mest omkostnings-effektivt

Kvotearnulleringerne bliver imidlertid også dyrere, når tidshorisonten forlænges. Dette skyldes, at kvoteprisen ifølge modelberegningerne er stigende over den relevante periode, jf. boks III.8. Men modelberegningerne viser, at kvotearnulleringerne samlet set bliver mere omkostningseffektive, når annulleringerne foretages over 25 fremfor 10 år.

Beregningerne leder frem til fire overordnede konklusioner

De kvantitative resultater angivet i tabel III.4 og III.5 giver anledning til fire overordnede konklusioner, hvis den nye aftale fra november 2017 endeligt vedtages. For det første indikerer beregningerne, at tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen i de kommende år, reducerer den samlede CO₂e-udledning i EU ETS på lang sigt. For det andet tyder modelberegningerne på, at nationale kvotearnullinger i de kommende år reducerer CO₂e-udledning i EU ETS mindre end en-til-en på lang sigt. For det tredje indikerer beregningerne, at den langsigtede effekt af kvotearnullinger samt tiltag, der reducerer kvoteefterspørgslen, påvirkes af, hvor lang en periode deres effekt antages at virke over. Endelig peger beregningerne på, at kvotearnullinger brugt i forbindelse med fleksibilitetsmekanismen for ikke-kvotesektoren reducerer den samlede CO₂e-udledning i EU ETS på lang sigt mere end en-til-en, hvis den foreløbige aftaletekst for ikke-kvotesektoren vedtages.

De kvalitative resultater er robuste

Der er herudover foretaget en række følsomhedsberegninger, som understøtter de kvalitative konklusioner. Men følsomhedsberegningerne indikerer også, at de beregnede effekters størrelse kan være følsomme overfor andre antagelser. Ud fra følsomhedsberegningerne vurderes det sandsynligt, at de langsigtede effekter på den samlede CO₂e-udledning på EU-plan af hhv. efterspørgselstiltaget og kvotearnullingerne ligger indenfor intervallerne 1,4-6,8 og 1,5-6,6 mio. ton. Følsomhedsanalysen kan findes i et dokumentationsnotat på De Økonomiske Råds hjemmeside.

SAMMENFATNING

To hovedresultater

Modelanalysen leder frem til to hovedresultater. For det første viser modelberegningerne, at den nye aftale fra november 2017 om 4. fase af EU ETS reducerer den akkumulerede CO₂e-udledning på både kort og lang sigt. Aftalen reducerer mængden af kvoter på markedet over stort set hele den betragtede tidsperiode, hvilket øger kvoteprisen. For det andet tyder modelberegningerne på, at den nye aftale ændrer effekterne af nationale klimapolitiske tiltag de kommende år. Nationale tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen gennem eksempelvis støtte til vedvarende energi eller energibesparelser, vil sand-

synligvis reducere den samlede CO₂e-udledning i EU ETS på lang sigt. Derimod svækker den nye aftale sandsynligvis effekten af nationale kvoteannulleringer på den samlede CO₂e-udledning i EU ETS på lang sigt. Beregningerne indikerer også, at der er betydelig usikkerhed forbundet med størrelserne på de beregnede effekter. Tiltagens effekter afhænger blandt andet af, hvor lang tid tiltagene antages at virke over. Det er derfor vanskeligt at afgøre, hvilket type tiltag der mest omkostningseffektivt reducerer CO₂e-udledningen på EU-plan.

Anderledes effekt af kvoteannulleringer brugt som fleksibilitetsmekanisme

En foreløbig aftale imellem Ministerrådet og Europa-Parlamentet kan styrke effekten af kvoteannulleringer foretaget i forbindelse med fleksibilitetsmekanismen for ikke-kvotesektoren. Vedtages aftalen, viser modelberegningerne, at denne type kvoteannulleringer reducerer den samlede CO₂e-udledning på EU-plan mere effektivt end tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen samt almindelige nationale kvoteannulleringer.

Fortsat ikke fuld gennemslagskraft af tiltag i kvotesektoren

Beregningerne viser også, at klimapolitiske tiltag i kvotesektoren, som reducerer kvoteefterspørgslen, fortsat ikke slår fuldt igennem på CO₂e-udledningerne. Modelberegninger indikerer, at et tiltag, som umiddelbart reducerer kvoteefterspørgslen med 8 mio. kvoter, reducerer CO₂e-udledningen på lang sigt med 1,4-6,8 mio. ton. Endvidere vil sådanne tiltag i en eller anden udstrækning medføre lækageeffekter udover den lækage, der sker via kvotemarkedet. Dette skyldes, at sådanne tiltag må forventes at føre til, at national produktion delvist erstattes af produktion i det øvrige EU. Denne lækageeffekt vil yderligere reducere effekten på den samlede CO₂e-udledning. Hvis Danmark ønsker at reducere den samlede CO₂e-udledning på EU-plan via tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, vil det sandsynligvis være mest omkostningseffektivt at benytte en kombination af støtte til VE og en CO₂e-afgift i kvotesektoren. Givet at en sådan politik ønskes gennemført, bør der foretages en grundig analyse af de forskellige tiltags omkostninger og samlede effekt på CO₂e-udledningen på EU-plan efter lækageeffekter både indenfor og udenfor kvotemarkedet.

Den nye aftale gør det mindre effektivt at flytte udledninger til kvotesektoren

Mange klimapolitiske tiltag flytter CO₂e-udledninger fra ikke-kvotesektoren over i kvotesektoren. Sådanne tiltag inkluderer støtte til elbiler og varmepumper. Den nye aftale forventes at påvirke effekten af sådanne tiltag. Tiltagene øger efterspørgslen efter kvoter, og de virker derfor modsat i forhold til de efterspørgselstiltag, som blev undersøgt i afsnittet. Før den nye aftale ville den samlede CO₂e-udledning blive reduceret med et ton på lang sigt, hvis et ton CO₂e-udledning blev flyttet fra ikke-kvotesektoren til kvotesektoren. De

betragtede modelberegninger indikerer, at det samme tiltag reducerer den samlede CO₂e-udledning med mindre end et ton efter den nye aftale. Aftalen gør dermed tiltag, som flytter CO₂e-udledninger fra ikke-kvotesektoren over i kvotesektoren mindre effektive i forhold til at mindske den samlede CO₂e-udledning på EU-plan. Hvis man ikke blot ønsker at minimere de danske omkostninger forbundet med den grønne omstilling, men også tillægger den samlede CO₂e-udledning i EU en værdi, bør denne effekt indregnes i fremtidige analyser.

III.5

IKKE-KVOTESEKTOREN

Hvordan reduceres udledningerne i Danmarks ikke-kvotesektor billigst?

I dette afsnit diskuteres og vurderes, hvordan Danmarks EU-forpligtelse i forhold til ikke-kvotesektoren kan nås billigst muligt. Som beskrevet i afsnit III.2 forventes det, at Danmark gennem yderligere tiltag skal reducere sine udledninger af drivhusgasser i ikke-kvotesektoren med 28 mio. ton samlet set i perioden 2021-30. I afsnittet præsenteres desuden beregninger af omkostningerne ved at mindske udledningen af drivhusgasser, samt hvordan reduktionerne fordeler sig mellem de forskellige dele af ikke-kvotesektoren, hvis reguleringen udføres omkostningseffektivt.

Der kan være ønske om ikke at øge udledninger andre steder

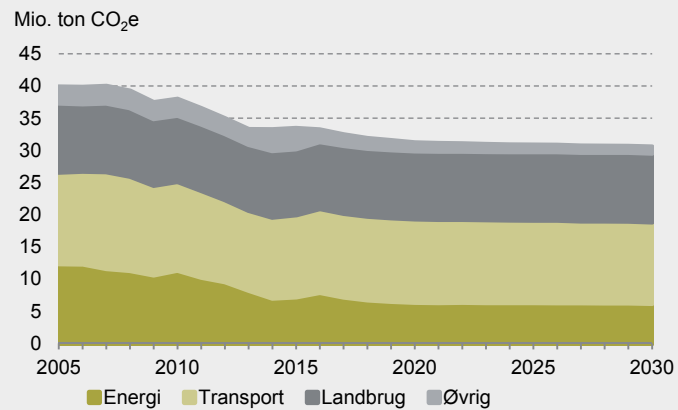
Der kan være et politisk ønske om, at reducere udledningerne med mere end hvad Danmark er forpligtet til. Denne problemstilling diskuteres sidst i afsnittet, hvor der også præsenteres beregninger af at undlade at regulere udledningen af drivhusgasser fra landbruget.

Udledninger stammer primært fra transport, landbrug og energiforbrug

De ikke-kvotefattede udledninger stammer fra en række forskellige kilder, jf. figur III.5. De to største sektorer er transportsektoren og landbrugssektoren, der stod for henholdsvis 38 og 31 pct. af ikke-kvotesektorens udledning i 2015. Udledningerne i transportsektoren stammer primært fra benzin- og dieselforbrænding i personbiler, busser og lastbiler, jf. kapitel II. Landbrugets udledninger stammer primært fra husdyrs fordøjelse, håndtering af husdyrgødning og fra udbringning af gødning på marker, jf. kapitel I. De resterende udledninger stammer især fra energiforbrug i forbindelse med individuel opvarmning af boliger og erhvervsbygninger samt forbrænding af fossile brændsler i industri- og serviceerhverv, som ikke er omfattet af EU ETS.

FIGUR III.5 UDVIKLINGEN I DRIVHUSGAS-UDLEDNINGER I IKKE-KVOTESEKTOREN

Udledningen af drivhusgasser i ikke-kvotesektoren er reduceret med ca. 16 pct. fra 2005 til 2015, men uden yderligere tiltag ventes udledningen kun at være svagt faldende frem til 2030.



Anm.: Tal efter 2015 er baseret på en fremskrivning.

Kilde: Egen fremstilling på baggrund af Energistyrelsen (2017a) samt tal leveret af Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.

2005-15: reduktion i udledningerne på 16 pct.

Fra 2005 til 2015 er de årlige udledninger i ikke-kvotesektoren reduceret fra omkring 40 mio. ton til omkring 33 mio. ton. Det svarer til et fald på ca. 16 pct. Danmarks resterende forpligtelse målt i årlige udledninger i 2030 er derfor 23 pct. af 2005-udledningerne, idet 16 pct. point af forpligtelsen på 39 pct. allerede er opnået. Det er især energiforbruget i ikke-kvotesektoren, der har foranlediget reduktionen siden 2005.²⁸

28) Landbruget har dog i den foregående periode fra 1990 til 2005 reduceret udledningerne med omtrent 2 mio. ton CO₂e. Dette fald tilskrives især kvælstofreguleringen, der blev strammet gennem denne periode, jf. kapitel I.

OMKOSTNINGSEFFEKTIVE REDUKTIONER AF DRIVHUSGASSER I IKKE-KVOTESEKTOREN

Billigste reduktioner fordrer ensartede omkostninger på tværs af delsektorer

De billigst mulige reduktioner i den danske ikke-kvotesektor opnås ved at sikre, at omkostningerne ved at reducere udledningerne yderligere er ens på tværs af de forskellige dele af ikke-kvotesektoren, jf. afsnit III.3. Dette kan opnås ved hjælp af et system af afgifter, der er forbundet gennem en ensartet afgiftssats pr. ton udledt CO₂e på tværs af udledningskilder. En ensartet afgiftssats på CO₂e-udledninger på tværs af de forskellige dele af ikke-kvotesektoren vil sikre, at de privatøkonomiske omkostninger ved at opnå yderligere reduktioner er ens.

Sideeffekter kan begrunde afvigelse fra princip om ensartede afgifter

I visse tilfælde kan der være sideeffekter af reguleringen. Disse sideeffekter bør reguleres direkte. Hvis sideeffekterne ikke er reguleret direkte, vil de privatøkonomiske og de samfundsøkonomiske omkostninger af en CO₂e-afgift være forskellige. I praksis er det dog snarere reglen end undtagelsen, at der er sideeffekter af regulering. I det omfang at værdien af disse sideeffekter kan opgøres, og at de ikke forventes at blive reguleret på anden vis, kan det give anledning til at modificere princippet om ensartede afgiftssatser.

Eksempel: højere afgift i landbrug pga. ammoniakudledning

Et eksempel på en sideeffekt er landbrugets udledning af ammoniak. Regulering af landbrugets udledning af drivhusgasser giver anledning til en reduktion i landbrugets udledning af ammoniak, jf. kapitel I. Da udledning af ammoniak har negative helbredseffekter, er der en gevinst forbundet med at reducere ammoniakudledningen. Da der ikke i dag er en regulering af ammoniak, der sikrer, at udledningen er på det samfundsøkonomisk optimale niveau, skal denne gevinst medregnes i opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger ved at reducere udledningen af CO₂e i landbruget. Det betyder, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved at begrænse udledningen af drivhusgasser i landbruget er lavere end de privatøkonomiske omkostninger forbundet med dette. En regulering på tværs af ikke-kvotesektoren, der sørger for ens samfundsøkonomiske omkostninger ved yderligere reduktioner i udledningen af drivhusgasser, opnås derfor ved at have en højere privatøkonomisk direkte omkostning ved yderligere udledninger i landbruget end i de dele af ikke-kvotesektoren, hvor der ikke er uregulerede sideeffekter forbundet med reguleringen af drivhusgasser. Dette opnås ved at sætte en højere afgift på udledningen af drivhusgasser i landbruget end andre steder i ikke-kvotesektoren.

Store dele af ikke-kvotesektoren har allerede CO₂-afgift, men ikke landbruget

Endvidere skal der i fastsættelsen af yderligere regulering i ikke-kvotesektoren tages hensyn til, at hovedparten af fossile brændsler, der anvendes i ikke-kvotesektoren, allerede er pålagt energifgifter såvel som en CO₂-afgift, jf. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen (2017).²⁹ CO₂-afgiften var i 2017 172,4 kr. pr. ton CO₂. Størstedelen af landbrugets udledninger af drivhusgasser kommer fra ikke-energi-relaterede kilder i form af metan og lattergas. Disse udledninger er ikke direkte reguleret i dag. I kapitel I er det beskrevet, hvordan en afgift på landbrugets beregnede udledninger af drivhusgasser kan konstrueres. Afgiften lægges på de landbrugsaktiviteter, der giver anledning til udledning af drivhusgasser. En sådan afgift kan benyttes til at sikre en tilnærmelsesvis omkostningseffektiv reduktion af drivhusgasser i landbruget.

Tre fleksibilitetsmekanismer til rådighed

Ud over mulighederne for at reducere udledningerne i ikke-kvotesektoren forventes det at blive muligt at bruge tre forskellige fleksibilitetsmekanismer til at opfylde Danmarks reduktionsforpligtelse i ikke-kvotesektoren, jf. afsnit III.2. Flexibilitetsmekanismerne er begrænset brug af de såkaldte LULUCF-kreditter, en begrænset annullering af kvoter fra kvotesektoren samt en ubegrænset mulighed for at købe udledningsrettigheder fra andre EU-landes ikke-kvotesektorer. En omkostningseffektiv opfyldelse af Danmarks reduktionsforpligtelse tilsiger, at fleksibilitetsmekanismerne bruges i den udstrækning, at det er billigere end at foretage reduktioner i ikke-kvotesektoren.

Brug af LULUCF-kreditter er gratis

Det vurderes, at Danmark genererer væsentligt flere LULUCF-kreditter i perioden 2021-30 end de 14,6 mio. ton, som Danmark må bruge som fleksibilitet i ikke-kvotesektoren, jf. Energistyrelsen (2017c). Brugen af LULUCF-kreditter er dermed "gratis" i forhold til at opfylde reduktionsforpligtelsen, og de bør derfor medregnes. Der er et loft over, hvor mange LULUCF-kreditter Danmark må bruge. En begrundelse for, at der fra EU's side er lagt et loft over brugen af denne fleksibilitetsmekanisme, er, at opgørelsen af LULUCF-kreditter er behæftet med metodemæssig usikkerhed, jf. EU-Kommissionen (2016d).

Annullering af kvoter til den forventede kvotepris

Danmark må samlet annullere 8 mio. kvoter som del af målopfyldelsen i ikke-kvotesektoren. Denne annulleringsrettighed fordeles som 0,8 mio. pr. år i perioden 2021-30. Annullering af den tilladte mængde kvoter fra kvotesektoren kan gøre den samlede målopfyldelse billige-re. Energistyrelsens middelskøn for kvoteprisen er, at prisen for en

²⁹) Brændstof til skibe og fiskefartøjer er dog undtaget CO₂-afgiften. Udledning af de såkaldte CFC-gasser er afgiftspålagt, men med en lavere sats.

kvote stiger fra omkring 50 kr. i dag til omkring 76 kr. i 2030, jf. Energistyrelsen (2017c). Den seneste reform af EU ETS vil alt andet lige øge denne pris, idet den samlede mængde af kvoter i systemet reduceres. Modellen af EU ETS-systemet præsenteret i sidste afsnit forventer en pris på 88 kr. i 2030.³⁰ Køb af kvoter inddrages i beregningerne til sidst i dette afsnit.

Køb af udledningsrettigheder i andre EU-lande kan være billigt, ...

Køb af udledningsrettigheder fra andre EU-landes ikke-kvotesektorer kan i princippet indgå i en omkostningseffektiv målopfyldelse. Det vil kræve, at andre lande opfylder deres reduktionskrav og herudover kan opnå reduktioner i ikke-kvotesektoren til en lavere omkostning pr. ton CO₂e, end hvad der er muligt i Danmark. Et naturligt udgangspunkt er, at omkostninger ved reduktioner stiger, jo flere reduktioner der allerede er foretaget. Idet Danmark er blandt de lande, der har et relativt højt reduktionsmål, kan man derfor forvente, at reduktionsomkostningerne er relativt høje i Danmark sammenlignet med andre EU-lande med mindre vidtgående reduktionsforpligtelser. En analyse af omkostningerne ved at opnå reduktionsmålene bekræfter, at reduktionsomkostningerne i Danmark er relativt høje i forhold til EU som helhed, jf. EU-Kommissionen (2016a og 2016c). Hvis der købes udledningsrettigheder af andre EU-lande, som selv har bindende reduktionsmål, vil brug af denne fleksibilitetsmekanisme ikke øge EU's samlede CO₂e-udledning.

... men det er usikkert, om det bliver muligt i praksis

Det er dermed muligt, at køb af udledningsrettigheder kan gøre det billigere for Danmark at opnå reduktionsforpligtelsen overfor EU i 2030. Men det er ikke sikkert, at det i praksis bliver muligt for Danmark at spare penge ved at købe udledningsrettigheder fra andre EU-lande. Det skyldes, at prisen for køb af udledningsrettigheder skal aftales mellem køber og sælger. Idet der kan forventes at være relativt få købere og sælgere, er det ikke sikkert, at markedet for udledningsrettigheder bliver velfungerende.

Samlet effekt af omkostningseffektiv regulering påvirkes af lækage

Diskussionen ovenfor tager udgangspunkt i, at klimapolitikken er tilrettelagt ud fra et ønske om, at Danmark skal leve op til sin reduktionsforpligtelse i ikke-kvotesektoren så billigt som muligt. Imidlertid kan en regulering, der opfylder dette ønske, give anledning til såkaldt lækage. Lækage betyder i denne sammenhæng, at en del af udledningsreduktionen i den danske ikke-kvotesektor modvirkes af øgede udledninger i andre EU-landes ikke-kvotesektorer eller i EU's kvotesektor. Det betyder, at der kan være forskel på, hvordan Danmark opfylder sin reduktionsforpligtelse billigst muligt, og hvordan Danmark

30) Prisudviklingen i kvotesektoranalysen er beskrevet i flere detaljer i et dokumentationsnotat, der er tilgængeligt på De Økonomiske Råds hjemmeside.

kan reducere udledningerne på EU-plan billigst muligt. Traditionelt bruges lækagebegrebet i det tilfælde, at forurenende produktion eller forbrug flytter til andre lande, hvor reguleringen af drivhusgasser er mindre stram, jf. afsnit III.3. Hvis det ønskes at begrænse lækage, kan det give anledning til, at de sektorer eller tiltag, der er mest udsat for lækage, reguleres mere lempeligt end andre sektorer og tiltag. Ud over den traditionelle lækage giver den seneste reform af kvotesystemet anledning til en yderligere type af lækage i kvotesektoren. Der kan desuden være lækage forbundet med køb af udledningsrettigheder i andre EU-lande.

Lækage i kvotesektoren påvirker tiltag, der flytter udledninger hertil

Visse tiltag i ikke-kvotesektoren flytter udledninger fra ikke-kvotesektoren til kvotesektoren. Eksempelvis kan en øget afgift på benzin forventes at øge salget af elbiler, hvilket øger forbruget af el. Dette vil øge efterspørgslen efter kvoter og vil dermed mindske overskuddet af CO₂e-kvoter. Men den nye aftale om kvotesystemet fra november 2017 betyder, at en større kvoteefterspørgsel øger den samlede CO₂e-udledning fra EU's kvotesektor på lang sigt, jf. afsnit III.4.³¹ Denne form for lækage i kvotesektoren påvirker ikke, hvordan Danmark billigst opfylder sin reduktionsforpligtelse i ikke-kvotesektoren. Men lækagen i EU's kvotesektor påvirker effekten på CO₂e-udledningerne på EU-plan af visse tiltag i ikke-kvotesektoren.

Lækage ved køb af udledningsrettigheder fra lande uden bindende mål

Der kan også være lækage forbundet med brug af fleksibilitetsmekanismen, der tillader køb af udledningsrettigheder i andre EU-lande. Der er en del EU-lande, som forventes at overopfylde deres reduktionsforpligtelse i ikke-kvotesektoren uden yderligere tiltag, jf. Klimarådet (2016). Køb af disse landes overskydende udledningsrettigheder vil derfor ikke give anledning til en merreduktion i sælgerlandets ikke-kvotesektor, og den samlede udledning af drivhusgasser i EU's ikke-kvotesektor øges derfor. Denne type af lækage ved køb af udledningsrettigheder giver anledning til den samme udfordring som lækage til kvotesektoren: køb af udledningsrettigheder kan medvirke til, at Danmarks reduktionsforpligtelse i ikke-kvotesektoren opnås billigst muligt, men kan øge de samlede CO₂e-udledninger i EU.

Negativ lækage ved brug af kvoteannullering i ikke-kvotesektoren

EU's foreløbige aftaletekst for ikke-kvotesektoren tager højde for, at kvotesystemets funktionsmåde er ændret gennem den seneste aftale om kvotesystemet fra november 2017. Konkret betyder dette, at der *ikke* er lækage i kvotesektoren forbundet med annullering af kvoter

31) Før den seneste reform var mængden af kvoter i EU ETS fastlagt. I dette tilfælde – hvis mængden af kvoter også er en bindende begrænsning for udledningerne på lang sigt – vil en annullering af kvoter reducere den samlede CO₂e-udledning indenfor kvotesystemet svarende til den annullerede mængde af kvoter. Der er således ingen lækageproblematik i et sådan system.

for at opfylde reduktionsforpligtelsen i ikke-kvotesektoren, jf. afsnit III.4. Modelberegninger i afsnit III.4 tyder imidlertid på, at brug af fleksibilitetsmekanismen kan reducere den langsigtede udledning i kvotesektoren med *mere* end den annullerede mængde kvoter – altså en slags negativ lækage.

REDUKTIONSSOMKOSTNINGER I IKKE-KVOTESEKTOREN: METODE

**Beregning:
omkostninger ved
CO₂e-reduktioner i
ikke-kvotesektoren**

Der er foretaget en beregning af omkostningerne ved at reducere udledningen af drivhusgasser i den danske ikke-kvotesektor. Der tages udgangspunkt i beregninger af omkostninger ved at reducere udledningen af drivhusgasser i forskellige dele af ikke-kvotesektoren. Resultatet af disse beregninger er sammenfattet i omkostningskurver, der angiver prisen for at reducere drivhusgasudledningen med yderligere et. ton CO₂e ved forskellige reduktionsniveauer. Der er i beregningerne i dette afsnit taget udgangspunkt i omkostninger forbundet med at reducere udledningerne i året 2030.

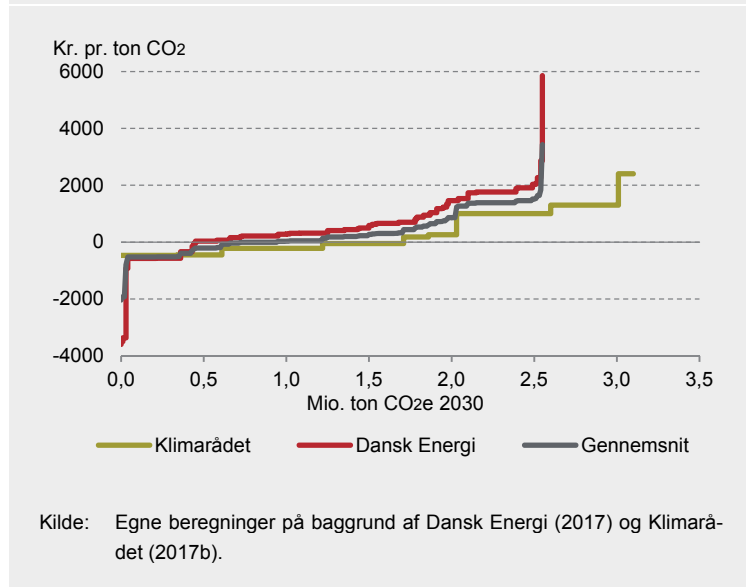
**Udgangspunkt:
kapitel I og II for
landbrug og
personbiler ...**

Ikke-kvotesektoren er i de foretagne beregninger inddelt i tre dele: landbrug, privatejede personbiler og den øvrige ikke-kvotesektor. Den øvrige ikke-kvotesektor består fortrinsvis af den resterende del af transportsektoren samt boligopvarmning og den del af virksomhedernes energiforbrug, der ikke er omfattet af kvotesektoren. Udledninger fra de tre delsektorer udgjorde i år 2015 hhv. 31 pct., 21 pct. og 48 pct. af de samlede udledninger i ikke-kvotesektoren. Der er beregnet reduktionsomkostninger i år 2030 for hver af disse tre delsektorer. For landbrug og personbiler stammer beregningerne fra kapitel I og II i denne rapport.

**... og eksisterende
analyser for øvrig
del af ikke-kvotesektoren**

I opgørelsen af reduktionsomkostningerne i 2030 for den øvrige del af ikke-kvotesektoren er der taget udgangspunkt i to eksisterende analyser, jf. Dansk Energi (2017), Klimarådet (2017b) og boks III.10. Ved hjælp af simple antagelser er der ud fra disse analyser konstrueret omkostningskurver, der angiver de marginale reduktionsomkostninger i år 2030, jf. figur III.6. I beregningen foretaget i dette afsnit er der benyttet et gennemsnit af de to omkostningskurver.

FIGUR III.6 REDUKTIONSSOMKOSTNINGER I 2030 FOR DEN ØVRIGE IKKE-KVOTESEKTOR



BOKS III.10 REDUKTIONSSOMKOSTNINGER I DEN ØVRIGE IKKE-KVOTESEKTOR

De største kilder til udledninger i den øvrige ikke-kvotesektor er den del af transportsektoren, som ikke omhandler privatejede personbiler samt boligopvarmning og den del af virksomhedernes energiforbrug, der ikke er omfattet af kvotesektoren.

Der er benyttet to eksisterende analyser af tiltag i den øvrige sektor, jf. Dansk Energi (2017) og Klimarådet (2017b). Tiltag, der omhandler landbrug og personbiler, er udeladt, da disse tiltag indgår i omkostningskurverne for disse to sektorer. De analyserede tiltag, som indgår i omkostningskurven for den øvrige ikke-kvotesektor, er følgende:^{a)}

- **Tiltag relateret til opvarmning:** Varmepumper (individuelle og decentrale), træpillefyr, solvarme, biogas i naturgasnettet, individuelle biogafyr, decentrale fliskedler samt energirecoveringer og energibesparelser i boliger
- **Tiltag relateret til transport:** Flydende biobrændstoffer, elbusser, biogasbiler, -busser og -lastbiler, ellastbiler, brintbusser samt naturgaslastbiler
- **Tiltag relateret til resterende erhverv:** Energieffektiviseringer i produktionserhverv samt energieffektiviseringer i handel og service

Disse eksisterende analyser er ikke direkte sammenlignelige med de analyser af reduktionsomkostningerne i landbruget og for personbiler, som er beskrevet i kapitel I og II i denne rapport. Der er flere årsager til dette. For det første tager de eksisterende analyser udgangspunkt i de direkte omkostninger forbundet med de enkelte tiltag. I praksis vil der ofte være yderligere omkostninger forbundet med at gennemføre disse tiltag, jf. Allcott og Greenstone (2012). Det kan eksempelvis vise sig svært at indrette krav og regler, der udnytter potentialet i de enkelte tiltag, men som ikke også rammer andre agenter i økonomien, for hvem det er dyrere at gennemføre tiltagene. Der kan også være visse tiltag, hvis potentialer overlapper, således at det ikke er muligt at benytte begge potentialer fuldt ud i praksis. Dette trækker i retning af, at analyserne undervurderer omkostningerne.

For det andet tager analyserne ikke udgangspunkt i indførelsen af en afgift på udledninger af CO₂e. Dette er anderledes end de benyttede analyser af landbruget og personbiler. Indførelsen af en sådan afgift vil give anledning til en reduktion af udledningerne som følge af, at økonomiens agenter reagerer på afgiften. Sådanne tilpasninger er ikke inkluderet i de benyttede analyser. Dette trækker i retning af, at analyserne overvurderer omkostningerne i forhold til opgørelsen af omkostninger for landbrug og personbiler i kapitel I og II i denne rapport.

a) Det er ikke helt de samme tiltag, som indgår i Dansk Energi (2017) og Klimarådet (2017).

BOKS III.10 REDUKTIONSMOMKOSTNINGER I DEN ØVRIGE IKKE-KVOTESEKTOR, FORTSAT

For det tredje er de eksisterende analyser baseret på tiltag, som foretages over en længere år-række. Opgørelsen af reduktionspotentialer og -omkostninger kan derfor ikke anvendes direkte i den her foretagne beregning. Til brug for denne beregning er derfor beregnet de 1-årige reduktionspotentialer og omkostninger for de enkelte analyserede reduktionstiltag. Reduktionspotentialer er beregnet som den del af den samlede reduktion, som finder sted i året 2030. Omkostningerne er opgjort som en andel af de samlede omkostninger for det samlede tiltag, hvor andelen svarer til det beregnede 1-årige potentiale i 2030. De beregnede årlige potentialer kan ikke opnås i 2030, uden at tiltagene indføres inden 2030. Derfor vil der være yderligere reduktioner såvel som omkostninger før 2030 forbundet med at opnå de beregnede 1-årige reduktioner i 2030.

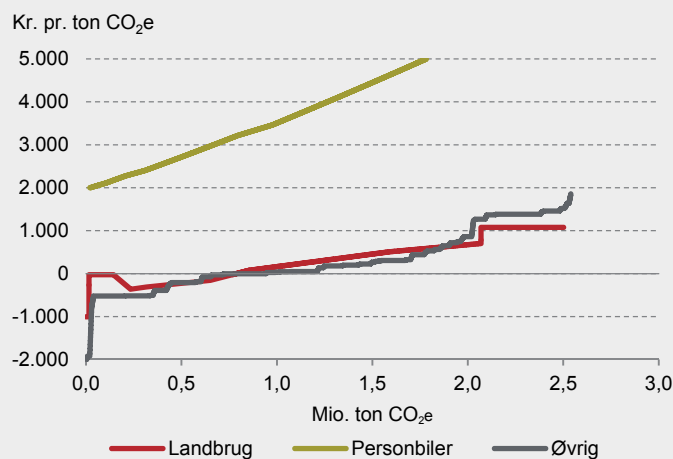
For det fjerde er de eksisterende analyser ikke helt sammenlignelige. Analyserne benytter forskellige beregningsforudsætninger, er foretaget på forskellige tidspunkter og analyserer forskellige tiltag. Der er til brug for beregningerne i dette afsnit valgt en simpel tilgang, hvor de marginale omkostninger ved en given CO₂e-reduktion bestemmes som gennemsnittet af de to analyser. En fordel ved denne metode er, at opgørelserne af omkostninger fra begge analyser inddrages på samme måde. En ulempe ved metoden er, at det ikke er muligt at opdele en given reduktion i de tiltag, der tilsammen resulterer i reduktionen.

Der findes en tredje analyse af reduktionsomkostningerne i ikke-kvotesektoren, nemlig det såkaldte virkemiddelkatalog, jf. Tværministeriel arbejdsgruppe (2013). Der er metodiske forskelle mellem virkemiddelkataloget og de to andre analyser. Af denne grund, og fordi virkemiddelkataloget er af lidt ældre dato, er det valgt ikke at benytte denne analyse i konstruktionen af den gennemsnitlige omkostningskurve i figur III.6. Inklusion af omkostningskurven fra virkemiddelkataloget ville trække i retning af højere omkostninger for en given reduktionsmængde i den øvrige ikke-kvotesektor.

Billigste reduktioner i landbruget og den øvrige sektor

Der kan hentes reduktioner af udledningen af drivhusgasser med en samfundsøkonomisk gevinst til følge i både landbruget og i den øvrige sektor, jf. figur III.7. Derimod giver de billigste reduktioner for personbiler anledning til en samfundsøkonomisk omkostning på knap 2.000 kr. pr ton.

FIGUR III.7 OMKOSTNINGSKURVER FOR IKKE-KVOTESEKTOREN



Anm.: Figuren angiver de marginale samfundsøkonomiske reduktionsomkostninger for ikke-kvotesektoren opdelt i tre undersektorer. Omkostningskurverne for landbrug og personbiler er beregnet ved modellering af effekter og omkostninger ved at pålægge afgifter på udledningen af drivhusgasser. Idet sideeffekter indregnes i de samfundsøkonomiske omkostninger, svarer den marginale samfundsøkonomiske omkostning ikke til den afgiftssats, der giver de viste reduktioner.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Dansk Energi (2017) og Klimarådet (2017b) såvel som analyser fra kapitel I og II i denne rapport.

Udgangspunkt er eksisterende regulering af ikke-kvotesektoren

Der er i beregningerne taget udgangspunkt i, hvad omkostningerne er ved at reducere udledningerne af drivhusgasser i forskellige dele af ikke-kvotesektoren i forhold til såkaldt frozen policy. Dette indebærer, at der tages udgangspunkt i en situation, hvor der er relativt høje afgifter på energiforbrug for brug af personbiler og visse andre dele af den øvrige ikke-kvotesektor, men ingen direkte regulering af udledningen af drivhusgasser i landbruget. Ud fra frozen policy-scenariet er det undersøgt hvad yderligere reduktioner i de forskellige sektorer

koster. Det er ikke undersøgt, om den samme reduktion i udledningerne kan opnås endnu billigere ved at reducere en del af den eksisterende regulering og i stedet regulere andre sektorer endnu mere. Den benyttede tilgang er et naturligt udgangspunkt for at opgøre omkostninger ved at reducere de samlede udledninger, men det fremgår af omkostningskurverne, at gevinsten ved at lade f.eks. personbilerne øge udledningerne kan være større end omkostningerne ved at reducere udledningerne så meget desto mere i andre sektorer.

**Centralt skøn for
reduktionsbehov i
2030: 2,5 mio. ton
CO₂e, ...**

En kilde til usikkerhed er, at reduktionsbehovet i år 2030 afhænger af, hvilke reduktioner der er opnået i de foregående år i den indenlandske ikke-kvotesektor, og i hvor høj grad fleksibilitetsmekanismerne bruges. Det er derfor ikke muligt at pege på en bestemt reduktionsmængde, der skal opnås i år 2030. I beregningerne er der antaget et centralt skøn for reduktionsbehovet i år 2030 på 2,5 mio. ton. Dette reduktionsbehov er fraregnet brugen af de "gratis" reduktioner fra LULUCF-fleksibilitetsmekanismen. Konstruktionen af det centrale skøn er uddybet i boks III.11.

**... men behovet kan
vise sig at være
større eller mindre**

Reduktionsbehovet kan dog vise sig at være større eller mindre end det centrale skøn. Der er derfor også foretaget beregninger af omkostninger, hvis reduktionsbehovet i stedet er 1 eller 4 mio. ton CO₂e i år 2030. Dette svarer til det hhv. lave og høje skøn for udledningerne frem mod 2030 i Energistyrelsens (2017a), jf. boks III.11 og afsnit III.2.

BOKS III.11 REDUKTIONSBEHOV I 2030

I denne boks forklares beregningen af det centrale skøn for reduktionsbehovet i 2030 på ca. 2,5 mio. ton CO₂e.

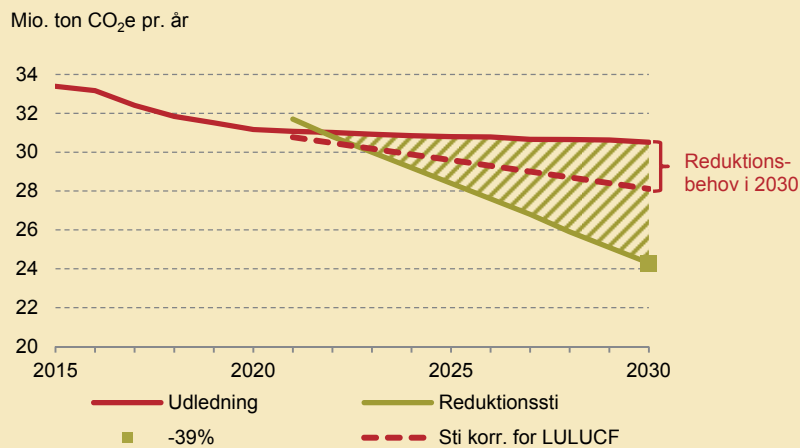
Udledningsloft 2021-30

Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien med 39 pct. i 2030 i forhold til 2005. Reduktionsforpligtelsen udmøntes som et reduktionsloft (den grønne linje i figuren). I årene 2021-30 må Danmark dermed samlet set højst udlede 280 mio. ton CO₂e (arealet under den grønne linje ned til x-aksen).

Reduktionsbehov 2021-30

Ifølge den seneste fremskrivning fra Energistyrelsen ventes den danske udledning samlet set over perioden 2021-30 at være 308 mio. ton CO₂e (arealet under den røde kurve ned til x-aksen). Reduktionsbehovet er dermed 28 mio. ton CO₂e over hele forpligtelsesperioden (arealet mellem den røde kurve og den grønne kurve – dvs. arealet skraveret med grønne streger fratrukket det lille areal i 2021, hvor udledningerne er lidt lavere end reduktionsstien). Reduktionsbehovet benævnes også "manko".

FIGUR A FORVENTET ÅRLIG UDLEDNING OG UDLEDNINGSLOFTER



Anm.: Den røde kurve viser en fremskrivning af den danske ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledning for perioden 2016-30, der er Energistyrelsens centrale skøn for udviklingen i et frozen policy-scenario. Den røde kurve er et udsnit af figur III.1.

Kilde: Energistyrelsen (2017a og 2017b) samt egne beregninger.

BOKS III.11 REDUKTIONSBEHOV I 2030, FORTSAT

Danmark har mulighed for at benytte forskellige fleksibilitetsmekanismer for at opfylde reduktionsforpligtelsen. I opgørelsen af det reelle reduktionsbehov er muligheden for brug af LULUCF-kreditter særlig interessant. Danmark har i det nuværende lovforslag mulighed for at bruge LULUCF-kreditter svarende til 14,6 mio. ton CO₂ som hjælp til at opfylde reduktionsforpligtelsen i ikke-kvotesektoren i hele forpligtelsesperioden. Det svarer til godt halvdelen af reduktionsbehovet. Danmark forventes at generere flere LULUCF-kreditter i perioden end de 14,6 mio. ton uden yderligere tiltag, hvormed brugen af denne fleksibilitetsmekanisme så at sige er gratis. Udledningsloftet kan dermed løftes med samlet set 14,6 mio. ton (den stiplede røde linje).

Når der tages højde for LULUCF-kreditter, reduceres mankoen med 14,6 mio. ton fra 28,0 til 13,4 mio. ton CO₂e for hele perioden 2021-30 (arealet mellem den røde kurve og den stiplede røde kurve). I illustrationen er valgt en gradvis stigende anvendelse af LULUCF-kreditterne. Alternativt kunne de bruges ligeligt hvert år. Det ville betyde, at der de første år i perioden kunne opspares ubrugte udledningsrettigheder (den forventede udledning vil være lavere end udledningsloftet korrigeret for LULUCF-kreditter), som kan overføres til de senere år i forpligtelsesperioden. Det reelle udledningsloft år for år vil dermed også i dette tilfælde være den stiplede røde kurve.

Reduktionsbehov i 2030

Mankoen er beregnet for hele perioden 2021-30, men i beregningerne i dette kapitel anvendes et skøn for reduktionsbehovet i 2030. En måde at beregne reduktionsbehovet i 2030, er at antage en lineær reduktionssti frem mod 2030, der tager højde for brug af LULUCF-kreditter samt en gradvis forøgelse af indsatsen. I dette tilfælde kan det samlede reduktionskrav opfyldes ved at følge udledningsstien angivet med den stiplede røde kurve. I så fald er reduktionsbehovet i 2030 2,4 mio. ton CO₂e (afstanden mellem den røde kurve og den stiplede røde kurve i 2030). Dette vurderes at være et centralt skøn for reduktionsbehovet i 2030, og i beregningerne i dette afsnit anvendes derfor et skøn på 2,5 mio. ton CO₂e.

Der er usikkerhed om de forventede udledninger frem mod 2030, jf. afsnit III.2. Det centrale skøn på 2,5 mio. er baseret på Energistyrelsens (2017a) centrale skøn for de forventede udledninger frem mod 2030. Benyttes i stedet Energistyrelsens lave eller høje skøn, fås reduktionsbehov i 2030 på godt 1 og 4 mio. ton. I beregningerne i dette afsnit er der derfor foretaget følsomhedsanalyser ved reduktionsbehov hhv. 1 og 4 mio. ton CO₂e.

REDUKTIONSSOMKOSTNINGER I IKKE-KVOTESEKTOREN: RESULTATER

Gevinst ved at reducere 2,5 mio. ton CO₂e i år 2030 på 0,38 mia. kr.

Beregningerne indikerer, at det er muligt at reducere udledningen af drivhusgasser fra den danske ikke-kvotesektor med 2,5 mio. ton i 2030 med en samlet gevinst på 0,38 mia. kr. til følge, jf. tabel III.6. Gevinsten skyldes, at der er en del reduktioner, der giver anledning til negative omkostninger, jf. figur III.7. For landbrugssektoren skyldes gevinsten sundhedseffekter fra en reduceret udledning af ammoniak og en gevinst ved at reducere udledningen af kvælstof i forhold til at opnå EU's vandrammedirektiv om god økologisk tilstand. For den øvrige ikke-kvotesektor består sideeffekterne blandt andet af sundhedsgevinster og mindre støj.

TABEL III.6 OMKOSTNINGER OG REDUKTIONSANDELE VED OMKOSTNINGSEFFEKTIVE REDUKTIONER

CO ₂ e- reduktioner	Andel af samlede reduktioner				Marginal omkostning	Total omkostning
	Landbrug	Personbiler	Øvrig	Kvoter		
Mio. ton	Pct.				Kr. pr. ton	Mia. kr.
1,0	29	0	71	0	-330	-0,34
2,5	37	0	49	14	117	-0,38
4,0	37	0	43	20	438	-0,05

Anm.: Tabellen angiver reduktioner i drivhusgasudledninger i året 2030. Det er antaget, at der kan købes kvoter, der dækker en CO₂e-reduktion på 0,8 mio. ton til en pris på 117 kr. pr. ton., hvilket svarer til en kvotepris på 88 kr. ganget nettoafgiftsfaktoren på 1,325, jf. Energistyrelsen (2005). Det marginale tiltag ved et indsatsbehov på 2,5 mio. ton er kvoteannulleringer og der annulleres 0,36 mio. kvoter. De angivne omkostninger er årlige omkostninger i år 2030 i 2017-priser. Den totale omkostning ved 2,5 mio. ton er mindre end omkostningen ved 1 mio. ton idet størstedelen af omkostningerne ved reduktioner fra 1 mio. ton op til 2,5 mio. ton er negative.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Dansk Energi (2017), Klimarådet (2017b) samt analyser fra kapitel I og II i denne rapport.

Landbruget bidrager med 37 pct. af reduktioner

Givet de anvendte omkostningskurver finder 37 pct. af reduktionerne sted i landbruget. Det svarer til omkring 0,9 mio. ton CO₂e. Ifølge de foretagne modelberegninger i kapitel 1 svarer dette til en afgift på landbrugets udledninger af drivhusgasser på omkring 420 kr. pr. ton CO₂e. For et lavere reduktionsbehov på 1 mio. ton indikerer beregningerne, at landbrugets andel er 29 pct., og ved et højere reduktionsbehov på 4 mio. ton er landbrugets andel 37 pct. Et tidligere studie fandt, at kun 10 pct. af de nødvendige reduktioner omkost-

ningseffektivt kunne findes i landbruget, jf. Klimarådet (2017b). En central forskel på den her foretagne beregning og Klimarådets analyse er, at der er foretaget en eksplicit modellering af omkostninger ved og effekter af at pålægge en CO₂e-afgift på landbrugets aktiviteter, jf. kapitel I. Det foreslåede afgiftssystem giver anledning til billige reduktioner, der ikke indgår i Klimarådets analyse.

Øvrig sektor og kvoteannulleringer bidrager

Den øvrige ikke-kvotesektor bidrager i den foretagne beregning med 49 pct. af de omkostningseffektive reduktioner. Desuden benyttes der kvoteannulleringer svarende til 0,36 mio. ton CO₂e. Ved det høje skøn for reduktionsbehovet benyttes hele den tilladte mængde af kvoteannulleringer.

Reduktion af personbilers udledning er dyrt

Reduktioner af de privatejede personbilers udledninger er dyre i forhold til reduktioner i de to andre sektorer. Givet de benyttede omkostningskurver er der ikke nogen omkostningseffektive reduktioner at hente i denne sektor. Dette gælder selv når det høje skøn for reduktionsbehovet på 4 mio. ton benyttes.

Princip om ens marginale omkostninger gælder generelt

Det kan ikke forventes at lede til en omkostningseffektiv opnåelse af drivhusgasreduktioner, hvis byrdefordelingen mellem sektorer i tabel III.6 implementeres direkte. Dog gælder generelt det overordnede princip, som har ledt frem til byrdefordelingen i tabel III.6 – ens marginale samfundsøkonomiske reduktionsomkostninger på tværs af ikke-kvotesektorer, jf. afsnit III.3.

Proportionale reduktioner giver omkostning på 0,80 mia. kr.

En nærliggende tanke er, at alle dele af ikke-kvotesektoren bør bidrage til at opnå reduktionsmålet. Dette bryder imidlertid med princippet om ensartede marginale reduktionsomkostninger. Hvis der eksempelvis benyttes en regulering, hvor alle sektorer skal bidrage proportionalt med deres udledninger i år, stiger de beregnede samfundsøkonomiske omkostninger til 0,80 mia. kr. ved det centrale skøn for reduktionsbehovet, jf. tabel III.7. Dette er en forøgelse på 1,18 mia. kr. i forhold til den omkostningseffektive regulering. Denne forøgelse af omkostningerne skyldes især, at det med de benyttede omkostningskurver er dyrt at reducere udledningerne fra personbilene, udover hvad den eksisterende regulering giver anledning til.

TABEL III.7 OMKOSTNINGER VED PROPORTIONALE INDENLANDSKE REDUKTIONER

CO ₂ e-reduktioner		Omkostninger				
Mio. ton	Pct. ift. 2030-udledning	Landbrug	Personbiler	Øvrig	Total	Forøgelse ^{a)}
		----- Mia. kr. -----				
1,0	3,3	-0,05	0,44	-0,26	0,13	0,47
2,5	8,2	-0,15	1,23	-0,28	0,80	1,18
4,0	13,1	-0,08	2,19	-0,05	2,05	2,10

a) Forøgelsen er i forhold til de omkostningseffektive reduktioner i tabel III.6.

Anm.: Tabellen angiver reduktioner i drivhusgasudledninger i året 2030. De angivne omkostninger er årlige omkostninger i år 2030 i 2017-priser. Forøgelsen af omkostninger er forøgelsen af de totale omkostninger, sammenlignet med den omkostningseffektive regulering fra tabel III.6.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Dansk Energi (2017), Klimarådet (2017), Tværministeriel arbejdsgruppe (2013) såvel som analyser fra kapitel II i denne rapport.

Hvis landbruget friholdes, stiger omkostningerne

Landbrugets udledning af drivhusgasser er ikke direkte reguleret i dag. Der kan være et politisk ønske om heller ikke at regulere landbrugets udledninger af drivhusgasser frem mod 2030. Hvis det antages, at udledningen af drivhusgasser fra landbruget heller ikke reguleres i fremtiden, viser beregningerne at den samfundsøkonomiske gevinst ved at reducere udledningerne med 2,5 mio. ton reduceres til 70 mio. kr., jf. tabel III.8. Det er en forøgelse på 0,31 mia. kr. i forhold til den samfundsøkonomisk billigste opnåelse af målet. Meromkostningen ved at friholde landbruget er større, jo større reduktionsbehovet er. Ved det høje skøn for reduktionsbehovet på 4 mio. ton er meromkostningen 2,52 mia. kr. Ved at friholde landbruget går man således glip af en mængde af relativt billige reduktioner af CO₂e-udledningen i ikke-kvotesektoren.

TABEL III.8 OMKOSTNINGER OG REDUKTIONSANDELE VED FRIHOLDELSE AF LANDBRUG

CO ₂ e- reduktioner	Andel af samlede reduktioner			Omkostninger		
	Personbiler	Øvrig	Kvoter	Marginal	Total	Forøgelse ^{a)}
Mio. ton	-----	Pct. -----	-----	Kr. pr. ton	-----	Mia. kr. -----
1,0	0	100	0	33	-0,29	0,05
2,5	0	68	32	324	-0,07	0,31
4,0	16	64	20	2.972	2,47	2,52

a) Forøgelsen er i forhold til de omkostningseffektive reduktioner i tabel III.6.

Anm.: Tabellen angiver reduktioner i drivhusgasudledninger i året 2030. De angivne omkostninger er årlige omkostninger i år 2030 i 2017-priser. Forøgelsen af omkostninger er forøgelsen af de totale omkostninger, sammenlignet med den omkostningseffektive regulering fra tabel III.6.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Dansk Energi (2017), Klimarådet (2017), Tværministeriel arbejdsgruppe (2013) såvel som analyser fra kapitel II i denne rapport.

OMKOSTNINGSEFFEKTIV OVEROPFYLDELSE

Hvis politisk ønske om at overopfylde på internationale forpligtelser ...

Der kan være et politisk ønske om, at Danmark skal gøre mere for at reducere udledningen af drivhusgasser, end hvad Danmarks EU-forpligtigelse tilsiger. I så fald er det væsentligt at vurdere, hvilke tiltag der er mest omkostningseffektive.

... bør man kigge på global effekt af overopfyldelse

Hvis Danmark vælger at overopfylde sine internationale forpligtelser, er det relevant at vurdere effekten på de globale udledninger af drivhusgasser og ikke blot effekten på de udledninger, der finder sted indenfor landets grænser. Lækageeffekter vil betyde, at et tiltag, der effektivt reducerer de indenlandske udledninger, modvirkes af merudledninger i andre lande, hvormed den globale effekt reduceres. Tiltag, der foretages i dag, kan desuden være forskellige i forhold til, hvornår de har en effekt på de samlede CO₂e-udledninger. I denne beskrivelse er fokus på de langsigtede effekter på udledningerne.

Omkostnings-effektivitet ved overopfyldelse påvirkes af lækage

Omkostningseffektiviteten af overopfyldende tiltag bestemmes dels af hvad det koster at gennemføre tiltaget, dels hvor stor en effekt tiltaget har på de globale udledninger. Hvis disse to forhold er kendt, er det muligt at udregne omkostningen pr. ton globalt reduceret CO₂e. Hvis der er stor lækage ved et tiltag, vil det øge omkostningen pr. ton globalt reduceret CO₂e.

Overopfyldelse kan finde sted på flere måder

Der er flere måder, hvorpå Danmark kan overopfylde sine internationale forpligtelser. For det første kan Danmark reducere sine udledninger i ikke-kvotesektoren mere end nødvendigt, og for det andet kan Danmark påvirke det samlede antal kvoter, der bruges i EU ETS på lang sigt. En tredje mulighed er at støtte forskning i grønne teknologier, der letter omstillingen væk fra udledning af drivhusgasser. Det er imidlertid vanskeligt at måle afkastet af sådan støtte. I det følgende diskuteres omkostningseffektiviteten af forskellige typer af tiltag i kvotesektoren og ikke-kvotesektoren.

Beregning: overopfyldelse i ikke-kvotesektor dyrere end 116 kr. pr. ton

I ikke-kvotesektoren indikerer de foretagne beregninger, at yderligere reduktioner, der ligger ud over det centrale skøn for reduktionsbehovet i 2030, koster 116 kr. for det første ton ekstra CO₂e, der reduceres. Herefter stiger omkostningerne ved større udledningsreduktioner. Det er imidlertid sandsynligt, at lækageeffekter reducerer effekten på de globale udledninger af tiltag i ikke-kvotesektoren. Der er i hvert fald to typer af lækage, der kan give anledning til en sådan reduktion af effekten. For det første kan der være andre lande indenfor såvel som udenfor EU, der ikke er bundet af CO₂e-målsætninger, eller som allerede har opfyldt deres forpligtelser. Det er muligt, at en del produktion vil flytte fra Danmark til sådanne lande hvor reguleringen af udledninger af drivhusgasser er mindre stram. Dette vil modvirke den indenlandske reduktion. For det andet vil visse tiltag flytte udledninger til kvotesektoren, hvilket efter den nye aftale om kvotesystemet kan resultere i en merudledning i kvotesektoren. Det betyder, at omkostningen ved at reducere den globale udledning med et ton CO₂e bliver *større* end 116 kr.

Brug af fleksibilitetsmekanisme til kvoteannullering: mindre end 116 kr. pr. ton ...

De foretagne modelberegninger af kvotesystemet viser, at brugen af fleksibilitetsmekanismen til kvoteannullering har *negativ* lækage: en annullering af 1 mio. kvoter gennem fleksibilitetsmekanismen giver anledning til en effekt indenfor EU's kvotesystem på lang sigt på mere end 1 mio. ton CO₂e. Da den samfundsøkonomiske omkostning ved at annullere kvoter i 2030 i den foretagne modelberegning netop er 116 kr., vil omkostningen ved at reducere udledningen i EU's kvotesektor ved brug af denne fleksibilitetsmekanisme være *mindre* end 116 kr. pr. ton.³²

32) Den globale effekt på udledningen kan være mindre end effekten i EU's kvotesystem, hvis en højere kvotepris som følge af kvoteannulleringer giver anledning til udflytning af virksomheder ud af EU. Størrelsen på denne effekt bør undersøges nærmere for at give et mere retvisende billede af den globale effekt af kvoteannulleringer.

... og sandsynligvis det billigste instrument til overopfyldelse

Samlet set peger dette i retning af, at det mest omkostningseffektive instrument til overmålopfyldelse er brug af fleksibilitetsmekanismen til at annullere kvoter. Hvis dette instrument allerede er brugt fuldt ud til at opnå en omkostningseffektiv målopfyldelse, er det mere kompliceret, hvad der bør gøres herefter. Analyserne i dette kapitel giver et overblik over reduktionsomkostninger i ikke-kvotesektoren, men lækageeffekterne bør undersøges nærmere for kunne beregne omkostningseffektiviteten ved overopfyldelse i denne sektor. Hvad angår kvotesektoren, bør lækageeffekterne undersøges nærmere for at kunne vurdere hvilken balance mellem kvoteannulleringer (udover fleksibilitetsmekanismen), CO₂e-afgifter og VE-tilskud, der er omkostningseffektivt. Samlet er det nødvendigt med en vurdering af lækageeffekterne i både ikke-kvotesektoren og i kvotesektoren for at kunne vurdere hvilken balance mellem tiltag i kvotesektoren og ikke-kvotesektoren, som er omkostningseffektiv

III.6

SAMMENFATNING OG ANBEFALINGER

En omkostnings-effektiv klimapolitik kræver internationalt samarbejde

Global opvarmning er et internationalt problem, som kun kan adresseres effektivt gennem internationalt samarbejde. Dansk klimapolitik er præget af både nationale målsætninger og internationale forpligtelser indenfor tre overordnede kategorier: drivhusgasreduktioner, andel af energi, der kommer fra vedvarende energi (VE), og energibesparelser.

Nationale målsætninger og internationale forpligtelser

Danmark er igennem EU forpligtet til i 2030 at reducere sine CO₂e-udledninger i ikke-kvotesektoren med 39 pct. i forhold til emissionsniveauet i 2005. EU's reduktionsmålsætning for kvotesektoren er ikke landefordelt, og Danmark har derfor ingen forpligtelse til at reducere sine CO₂e-udledninger i denne sektor. Målsætningen om 50 pct. VE i 2030 er derimod en national målsætning. EU har også en målsætning på dette område, men den er ikke landefordelt for 2030. Danmark er også forpligtet af EU til at gennemføre energibesparelser frem til 2020, men herefter er EU's målsætning ikke landefordelt.

Uanset ambitionsniveau bør målsætninger opnås billigst muligt

Man kan anlægge to perspektiver i forhold til opfyldelsen af Danmarks internationale forpligtelser. Det første perspektiv er at opfylde Danmarks forpligtelser uden at overopfylde dem. Dermed bliver de nationale målsætninger de samme som de internationale forpligtelser. Det andet perspektiv er at overopfylde de internationale forpligtelser. Dermed bliver de nationale målsætninger mere ambitiøse end

de internationale forpligtelser. I begge tilfælde er det fordelagtigt at opfylde målsætningerne så omkostningseffektivt som muligt.

Supplerende målsætninger øger omkostninger

Da VE-målsætningen ikke er direkte målrettet drivhusgasreduktion, sikrer den ikke omkostningseffektive reduktioner af drivhusgasser. Den internationale litteratur peger generelt på, at supplerende målsætninger (som f.eks. en VE-målsætning eller en målsætning om energibesparelser) øger omkostningerne forbundet med den grønne omstilling.

Delmålsætninger kan øge troværdigheden, ...

Klimapolitik er generelt præget af langsigtede mål. Dette kan medføre usikkerhed om målenes indfrielse. En sådan usikkerhed kan medføre, at målene bliver dyrere at opnå, da usikkerheden kan hæmme nødvendige investeringer. Delmålsætninger kan mindske denne usikkerhed, hvormed målsætningerne kan indfris billigere.

... men sættes de for stramt, øges omkostningerne

Men delmålsætninger kan også sættes for stramt og derved øge omkostningerne ved at nå det langsigtede mål. I praksis er det meget svært at vurdere, om en delmålsætning er sat for stramt eller stramt nok. Det er derfor fornuftigt at tillade fleksibilitet, så delmålsætninger kan skærpes, hvis de viser sig at være billigere at nå end ventet – eller lempes, hvis de viser sig at være dyrere.

Delmålsætninger bør formuleres i emissionsniveauer

Hvis det langsigtede mål er at sænke udledningen af drivhusgasser, bør eventuelle delmålsætninger være formuleret i emissionsniveauer. Generelt er der tre problemer ved at formulere delmålsætninger som VE-andele eller energibesparelser. For det første medtager disse mål ikke emissioner fra ikke-energirelaterede aktiviteter som f.eks. landbrugsproduktion. For det andet sikrer de ikke nødvendigvis, at drivhusgasudledningerne reduceres omkostningseffektivt på vej mod målet. For eksempel kan Danmark opnå en VE-andel på 50 pct. i 2030 ved at bibeholde sin nuværende produktion af fossilbaseret energi og øge produktionen af VE. Der vil også være energibesparelser, som primært opnås ved at bruge mindre VE, hvormed besparelserne stort set ikke påvirker CO₂e-udledningen. Endelig er det typisk ikke de samme instrumenter, som sikrer en omkostningseffektiv målopfyldelse for emissionsniveauer, VE-andele og energibesparelser. Delmålsætninger som f.eks. en VE-andel i 2030 kan derfor medføre en meromkostning i forhold til at nå 2050-målet fra Klimaloven, om at Danmark skal være et lavemissionssamfund. Den danske delmålsætning for 2030 bør derfor formuleres direkte som en målsætning om reducerede udledninger af drivhusgasser. Af samme grund bør denne ikke suppleres med andre delmålsætninger om eksempelvis en dansk målsætning for energibesparelser.

Ensartet pris på CO₂e-udledninger giver billigste opnåelse af mål

Reduktioner af drivhusgasser opnås mest omkostningseffektivt via en international pris på CO₂e-udledning. En sådan pris kan implementeres via en international CO₂e-afgift eller et internationalt kvotesystem for drivhusgasudledninger. EU's CO₂-kvotesystem (EU ETS) er et eksempel på et sådant system. Danmark bør derfor arbejde for, at EU ETS bevares og gøres mere effektiv.

KVOTESEKTOREN FREM MOD 2030

Danmark har ingen direkte reduktionsforpligtelse i kvotesektoren

Danmark har ingen direkte international forpligtelse til at begrænse sine drivhusgasudledninger i kvotesektoren. EU har dog som helhed et mål om at reducere drivhusgasudledningerne i denne sektor med 43 pct. i 2030 sammenlignet med emissionsniveauet i 2005.

Stort kvoteoverskud og lav kvotepris

Over de seneste år har EU ETS været præget af et stort kvoteoverskud, dvs. at store mængder kvoter gemmes til senere brug. Dette har resulteret i en lav kvotepris, som kan anses for problematisk, da kvotesystemet dermed ikke giver tilstrækkelig incitament til at investere i VE.

Indførelsen af MSR skal adressere det store kvoteoverskud

EU har vedtaget flere reformer for at adressere det store kvoteoverskud, herunder indførelsen af markedsstabilitetsreserven (MSR). Overordnet set optager MSR kvoter, når kvoteoverskuddet er stort, og frigør kvoter, når kvoteoverskuddet er lille.

Implikationer af den nye aftale for EU ETS

I november 2017 blev der indgået en aftale om næste fase af EU ETS. Hvis aftalen vedtages i sin nuværende form, har den implikationer for klimapolitikken i både Danmark og EU frem mod 2030. To elementer i aftalen er særligt afgørende. For det første reduceres den samlede kvotemængde, idet færre nye kvoter udstedes fra 2021. For det andet lægger aftalen et loft over kvotebeholdningen i MSR. Specifikt annulleres de kvoter i MSR, som overstiger mængden af auktionerede kvoter året forinden. Dermed er den samlede kvotemængde tilgængelig for markedet på lang sigt ikke givet på forhånd. Den afhænger derimod af udviklingsforløbene for kvoteoverskuddet (og dermed MSR) og mængden af auktionerede kvoter.

Fortsat stort kvoteoverskud frem til 2030

Modelberegninger indikerer, at der trods den nye aftale fortsat vil være et betydeligt kvoteoverskud frem til 2030. Dermed medfører den nye aftale, at store mængder kvoter optages i MSR. Beregningerne viser også, at loftet over kvoter i MSR sandsynligvis er bindende i 2023, hvormed loftet medfører kvoteannulleringer.

Aftalen øger kvoteprisen og reducerer kvotemængden

Aftalen medfører en reduktion i kvotemængden, hvilket øger kvoteprisen og reducerer CO₂e-udledningen på både kort og lang sigt. Konkret peger modelberegningerne på, at aftalen reducerer den akkumulerede CO₂e-udledning fra 2017 med 3-4 pct. i 2050 og med 4-16 pct. i 2100, alt efter hvilke modelantagelser om blandt andet den fremtidige teknologiske udvikling der lægges til grund for analysen.³³

Aftalen kan påvirke effekterne af nationale klimapolitiske tiltag

Den nye aftale kan også ændre effekterne af nationale klimapolitiske tiltag i kvotesektoren. Konkret betragtes to typer nationale klimapolitiske tiltag: efterspørgselstiltag og nationale kvoteannulleringer. Efterspørgselstiltag inkluderer alle tiltag, som reducerer efterspørgslen efter kvoter. Eksempler på sådanne tiltag er støtte til VE, tilskud til energibesparelser og en CO₂e-afgift i kvotesektoren. Før aftalen havde efterspørgselstiltag ingen direkte effekt på den samlede CO₂e-udledning i EU ETS på lang sigt. Derimod kunne nationale kvoteannulleringer reducere den samlede udledning på lang sigt. Hvis en mio. kvoter blev annulleret, ville den samlede CO₂e-udledning blive reduceret med en mio. ton på lang sigt.

Efterspørgselstiltag kan have en effekt på lang sigt efter den ny aftale, ...

Efter den nye aftale er efterspørgselstiltag også virkningsfulde på lang sigt. Modelberegninger indikerer, at disse tiltag frem mod 2030 reducerer CO₂e-udledningen i EU ETS på både kort og lang sigt. Klimapolitiske tiltag i kvotesektoren, som reducerer kvoteefterspørgslen, vil dog ikke slå fuldt igennem på CO₂e-udledningerne. Modelberegninger indikerer, at et tiltag, som umiddelbart reducerer kvoteefterspørgslen med 8 mio. kvoter, reducerer CO₂e-udledningen på lang sigt med 1,4-6,8 mio. ton. Endvidere vil sådanne tiltag i en eller anden udstrækning medføre lækageeffekter udover den lækage, der sker via kvotemarkedet. Dette skyldes, at sådanne tiltag må forventes at føre til, at national produktion delvist erstattes af produktion i det øvrige EU. Denne lækageeffekt vil yderligere reducere effekten på den samlede CO₂e-udledning.

... men nationale kvoteannulleringer bliver mindre effektive

Derimod svækker den nye aftale sandsynligvis effekten af nationale kvoteannulleringer på den samlede CO₂e-udledning i EU ETS på lang sigt. Følsomhedsberegninger indikerer, at der er betydelig usikkerhed forbundet med størrelserne på de beregnede effekter for kvoteannulleringer såvel som efterspørgselstiltag.

33) EU-Kommissionen, Europa-Parlamentet og Ministerrådet har alle i deres forhandlingsudspil til 4. fase af EU ETS foreslået en forhøjelse af den hastighed, hvormed de årlige kvoteudstedelser i EU ETS reduceres. Dette forslag tages derfor for givet i analysen og medregnes ikke, når effekten af den nye aftale vurderes. Det vil sige, at reduktionen på 4-16 pct. i 2100 alene skyldes, at kvoter permanent fjernes fra MSR.

Anderledes effekt af kvoteannulleringer brugt som fleksibilitetsmekanisme	Hvis en foreløbig aftale imellem Ministerrådet og Europa-Parlamentet vedtages, øges effekten af kvoteannulleringer foretaget i forbindelse med fleksibilitetsmekanismen for ikke-kvotesektoren. Aftalen bevirker, at kvoter annulleret i forbindelse med fleksibilitetsmekanismen fortsat tæller med i kvoteoverskuddet. Dermed svækkes effekten af denne type kvoteannulleringer på den samlede CO ₂ e-udledning ikke via de nye regler for MSR. Modelberegninger indikerer, at hvis aftalen vedtages, vil denne type kvoteannulleringer reducere den samlede CO ₂ e-udledning på EU-plan mere effektivt end tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen.
Kombination af VE-støtte og CO₂e-afgift sandsynligvis omkostningseffektiv	Hvis Danmark ønsker at reducere den samlede CO ₂ e-udledning på EU-plan via tiltag, som reducerer kvoteefterspørgslen, vil det sandsynligvis være mest omkostningseffektivt at benytte en kombination af støtte til VE og en CO ₂ e-afgift i kvotesektoren. Givet at en sådan politik ønskes gennemført, bør der foretages en grundig analyse af de forskellige tiltags omkostninger, den rette balance imellem de to instrumenter samt instrumenternes samlede effekt på CO ₂ e-udledningen på EU-plan efter lækageeffekter både indenfor og udenfor kvotemarkedet.
Den nye aftale gør det mindre effektivt at flytte udledninger til kvotesektoren	En yderligere konsekvens af den nye aftale er, at den samlede CO ₂ e-udledning i EU muligvis reduceres mindre, når udledninger flyttes fra ikke-kvotesektoren over i kvotesektoren. Før den nye aftale ville den samlede CO ₂ e-udledning på EU-plan falde med et ton, hvis et ton CO ₂ e-udledning blev flyttet fra ikke-kvotesektoren over i kvotesektoren. Dette skyldes, at EU ETS lagde et forudbestemt loft over den samlede udledning i kvotesektoren. Men dette er ikke længere tilfældet. Hvis efterspørgslen efter kvoter øges ved at flytte udledninger fra ikke-kvotesektoren til kvotesektoren, kan det give anledning til en stigning i den samlede CO ₂ e-udledning fra kvotesektoren. Aftalen gør dermed tiltag som elbiler og varmepumper, der flytter CO ₂ e-udledninger fra ikke-kvotesektoren over i kvotesektoren, mindre effektive i forhold til at mindske den samlede CO ₂ e-udledning på EU-plan. Hvis man ikke blot ønsker at minimere de danske omkostninger forbundet med den grønne omstilling, men også tillægger den samlede CO ₂ e-udledning i EU en værdi, bør denne effekt indregnes i fremtidige analyser
Aftalen øger kvoteprisen, men systemet bliver også mere komplekst	Aftalen bevirker, at færre kvoter er tilgængelige for virksomhederne på både kort og lang sigt, hvilket øger kvoteprisen. Dette bringer kvoteprisen tættere på at afspejle omkostningerne ved de negative klimaeffekter, der er forbundet med drivhusgasudledningerne. En svaghed ved aftalen er imidlertid, at den øger kvotesystemets kompleksitet. Dette gør klimapolitiske analyser vanskeligere, hvilket gør

det sværere for EU's medlemslande at føre en omkostningseffektiv klimapolitik. Derudover bevirker aftalen, at det bliver mindre attraktivt at flytte CO₂e-udledninger over i kvotesektoren. Det kan være uhenigtsmæssigt, da den oplagte løsning på flere klimapolitiske udfordringer netop er at flytte CO₂e-udledninger over i kvotesektoren. For eksempel vil en omlægning fra benzinbiler til elbiler flytte CO₂e-udledninger fra ikke-kvotesektoren over i kvotesektoren.

IKKE-KVOTESEKTOREN FREM MOD 2030

Danmark har en reduktionsforpligtelse i ikke-kvotesektoren

Danmark har en forpligtelse overfor EU til at reducere udledningerne af drivhusgasser i ikke-kvotesektoren frem mod 2030. Det skønnes, at forpligtelsen kan opfyldes ved at reducere den samlede CO₂e-udledning i ikke-kvotesektoren over perioden 2021-30 med 28 mio. ton. Et centralt skøn for det samlede reduktionsbehov er 2,5 mio. ton CO₂e i 2030 – men reduktionsbehovet kan vise sig at være større eller mindre.

Billigste reduktioner opnås ved hjælp af ensartet afgift

Som udgangspunkt kan reduktionsforpligtelsen opnås samfundsøkonomisk omkostningseffektivt ved brug af et system af afgifter på tværs af ikke-kvotesektoren samt brug af fleksibilitetsmekanismerne i den udstrækning, at det er billigere at bruge disse end at foretage reduktioner i ikke-kvotesektoren. Afgifterne skal være ensartede målt i kr. pr. ton udledt CO₂e. Dette sikrer, at omkostningerne ved at opnå yderligere reduktioner i de forskellige undersektorer i ikke-kvotesektoren er ens. Sidegevinster kan i visse tilfælde give anledning til at fravige dette princip om ensartethed. En stor del af ikke-kvotesektoren er imidlertid allerede pålagt CO₂e-afgifter såvel som andre energiafgifter. Den primære undtagelse er landbrugets drivhusgasudledninger, som ikke er afgiftsbelagte.

Analyse: der er billige reduktioner at hente i ikke-kvotesektoren, ...

Der er foretaget en analyse af omkostningerne ved at reducere udledningen af drivhusgasser i ikke-kvotesektoren. Analysen viser, at der er en betragtelig mængde af udledningsreduktioner, der kan realiseres med samfundsøkonomiske gevinster til følge. Således viser analysen, at der kan opnås en årlig reduktion i CO₂e-udledningerne i 2030 på 2,5 mio. ton med en samfundsøkonomisk gevinst på 0,38 mia. kr. om året. Gevinsten skyldes positive sideeffekter såsom sundhedsgevinster og reduceret kvælstofudledning fra landbrug. Til den samlede reduktion bidrager landbruget og den øvrige del af ikke-kvotesektoren. Der gøres desuden brug af kvoteannulleringer.

... men personbiler bør friholdes	Analysen viser, at det er dyrt at reducere CO ₂ e-udledningerne fra personbiler i forhold til den resterende ikke-kvotesektor. Personbilerne bidrager derfor ikke til den samlede reduktion, hvis denne opnås omkostningseffektivt.
Ikke alle dele af ikke-kvotesektoren skal bidrage lige meget	En nærliggende tanke til at opnå reduktioner i ikke-kvotesektoren er, at alle undersektorer skal bidrage til at opnå reduktionsbehovet. Dette bryder imidlertid med princippet om ensartede samfundsøkonomiske omkostninger på tværs af ikke-kvotesektoren og medfører derfor en meromkostning. Som eksempel er meromkostningen ved at reducere udledningerne i alle delsektorer med samme procentsats 1,18 mia. kr. om året i forhold til den omkostningseffektive opnåelse af samme reduktionsbehov.
Hvis landbruget friholdes, bliver reduktioner dyrere	Hvis landbruget også i fremtiden skal friholdes fra regulering af drivhusgasudledning, fører det til en meromkostning på 0,31 mia. kr. årligt. Derudover øges meromkostningerne hurtigt, hvis reduktionsbehovet viser sig at være højere end det centrale skøn på 2,5 mio. ton i 2030. Hvis reduktionsbehovet i stedet er 4 mio. ton, bliver meromkostningerne 2,52 mia. kr. Meromkostningen skyldes, at udenfor landbruget er mange af de billigste reduktioner allerede opnået gennem eksisterende regulering. Hvis landbruget friholdes, udnyttes de billige reduktionsmuligheder i landbruget ikke. Dermed må den resterende del af ikke-kvotesektoren stå for en større andel af de samlede reduktioner.
Lækageeffekter komplicerer omkostningseffektiv overopfyldelse, ...	Der kan være et politisk ønske om at reducere udledningen af drivhusgasser mere, end hvad Danmark har forpligtet sig til internationalt. I den forbindelse er det relevant at forsøge at opgøre, hvordan Danmark billigst muligt reducerer de globale udledninger af drivhusgasser. En sådan opgørelse kompliceres imidlertid af såkaldte lækageeffekter, der betyder, at effekten på de globale udledninger af nationale tiltag kan være mindre end effekten på de indenlandske udledninger. Størrelsen af lækageeffekter i ikke-kvotesektoren bør undersøges nærmere. I kvotesektoren viser den foretagne analyse, at effekten på den samlede udledning af drivhusgasser påvirkes af bl.a. de benyttede tiltags tidsprofil.
... men brug af kvoteannulleringer i ikke-kvotesektoren er relativt effektivt	Et tiltag, der formentligt er relativt omkostningseffektivt til at reducere de globale udledninger af drivhusgasser, er brug af kvoteannulleringer som fleksibilitetsmekanisme i ikke-kvotesektoren. Hvis dette tiltag ikke i forvejen bruges til at opfylde reduktionsforpligtelsen, er fuld brug af denne type kvoteannulleringer derfor et fornuftigt sted at starte i forsøget på omkostningseffektivt at reducere de globale udledninger af drivhusgasser.

LITTERATUR

Allcott, H. og M. Greenstone (2012): Is There an Energy Efficiency Gap? *The Journal of Economic Perspectives*, 26(1), s. 3–28.

Amundsen, E.S. og J.B. Mortensen (2008): Markeder i klimapolitikken. *Samfundsøkonomen*, 4, s. 31-35.

Baumol, W. og W. Oates (1971): The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. *The Swedish Journal of Economics*, 73(1), s. 42-54.

Boeters, S., og J. Koornneef (2011): Supply of renewable energy sources and the cost of EU climate policy. *Energy Economics*, 33(5), s. 1024-1034.

Böhringer, C., A. Keller, M. Bortolamedi og R.A. Seyffarth (2016): Good things do not always come in threes: On the excess cost of overlapping regulation in EU climate policy. *Energy Policy*, 94, s. 502-508.

Böhringer, C., T.F. Rutherford og R.S.J. Tol (2009): The EU 20/20/2020 targets: An overview of the EMF22 assessment. *Energy Economics*, 31, s. 268–273.

Björnerstedt, J. (2013): Interaktion mellan de klimat- och energipolitiska målen. *Specialstudier* nr. 33. Konjunkturinstitutet Sverige.

Burke, M., S.M. Hsiang og E. Miguel (2015): Climate and Conflict. *Annual Review of Economics*, 7(1), s. 577-617.

Brunner, S., C. Flachsland og R. Marschinski (2012): Credible commitment in carbon policy. *Climate Policy*, 12(2), s. 255-271.

Christensen, J.H. og O.B. Christensen (2003): Climate modelling: Severe summertime flooding in Europe. *Nature*, 421(6925), s. 805-806.

Dansk Energi (2017): Lad energisektoren løfte Danmarks klimaindsats. Bidrag til opfyldelse af klimamål 2021-30 ved grøn omstilling af transport, erhverv og opvarmning.

De Økonomiske Råds formandskab (2016): *Lufforurening i Økonomi og Miljø 2016*.

De Økonomiske Råds formandskab (2017): *Grønne afgifter i Økonomi og Miljø 2017*.

Det Europæiske Miljøagentur (2017): Trends and projections in the EU ETS in 2017 – The EU Emissions Trading System in numbers. EEA Report No 18/2017.

Det Europæiske Miljøagentur (2018): EU Emissions Trading System (ETS) data viewer, www.eea.europa.eu. Hentet d. 7. februar 2018.

DMI (2014): Fremtidige klimaforandringer i Danmark. *Danmarks Klimacenter rapport nr. 6 2014*.

Energikommissionen (2017): *Energikommissionens anbefalinger til fremtidens energipolitik*.

Energistyrelsen (2005). *Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet*.

Energistyrelsen (2017a): *Basisfremskrivning 2017*.

Energistyrelsen (2017b): *Notat om ny vurdering af non-ETS-manko for perioden 2021-2030*.

Energistyrelsen (2017c). *Baggrundsrapport til basisfremskrivning 2017*.

EU (2015): Decision (EU) 2015/1814 of the European Parliament and of the Council of 6 October 2015 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and amending Directive 2003/87/EC'. *Official Journal of the European Union*, 264, s. 1-5.

EU-Kommissionen (2009): *2020 climate & energy package*.

EU-Kommissionen (2014): *Impact assessment accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030*.

EU-Kommissionen (2015): *Impact Assessment. Ledsager dokumentet: Proposal for a Directive of the European Parliament and the*

Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments.

EU-Kommissionen (2016a): *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the council.*

EU-Kommissionen (2016b): *Annexes to proposal for a regulation of the European Parliament and of the council.*

EU-Kommissionen (2016c): Impact assessment accompanying the document proposal for a regulation of the European parliament and of the council on binding annual greenhouse gas emission reductions by member states from 2021 to 2030 for a resilient energy union and to meet commitments under the Paris agreement and amending regulation no 525/2013 of the European parliament and the council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change. *SWD(2016) 247.*

EU-Kommissionen (2016d): Impact assessment accompanying the document proposal for a regulation of the European parliament and of the council on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry into the 2030 climate and energy framework and amending regulation no 525/2013 of the European parliament and the council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change. *SWD(2016) 249.*

EU-Kommissionen (2017a): ec.europa.eu/clima/policies/ets. Hentet d. 11. december 2017.

EU-Kommissionen (2017b): *Publication of the total number of allowances in circulation for the purpose of the Market Stability Reserve under the EU Emission Trading System established by Directive 2003/87/EC.*

EU-Kommissionen (2017c): *Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the functioning of the European carbon market.*

Europarådet (2014): *Conclusions on 2030 Climate and Energy Policy Framework.*

Europa-Parlamentet (2018): <http://www.europarl.europa.eu/legislative-train/>. Hentet d. 2. januar 2018.

Fell, H. (2016): Comparing policies to confront permit over-allocation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 80, s. 53-68.

Fischer, C. og R.G. Newell (2008): Environmental and technology policies for climate mitigation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(2), s. 142-162.

Fischer, C. og L. Preonas (2010): Combining Policies for Renewable Energy: Is the Whole Less Than the Sum of Its Parts? *International Review of Environmental and Resource Economics*, 4(1), s. 51-92.

Fitzpatrick, L.G. og D.L. Kelly (2017): Probabilistic Stabilization Targets. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2), s. 611-656.

Goulder, L.H., R.D. Morgenstern, C. Munnings og J. Schreifels (2017): China's national carbon dioxide emission trading system: An introduction. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 6(2), s. 1-18.

Goulder, L.H. og I.W.H. Parry (2008): Instrument Choice in Environmental Policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(2), s. 152-174.

Gronwald, M. og B. Hintermann (2015): Emissions Trading as a Policy Instrument – Evaluation and Prospects. *CESifo Seminar Series*, MIT Press 2015.

Hanley, N., J. Shogren og B. White (2007): *Environmental Economics in Theory and Practice*. Palgrave Macmillan. 2. udgave.

Hoel, M. (1991): Global Environmental Problems: The effects of Unilateral Actions Taken by one Country. *Journal of Environmental Economics and Management*, 20, s. 55-70.

Hoel, M. (1996): Should a carbon tax be differentiated across sectors? *Journal of Public Economics*, 59, s. 17-32.

Hoel, M. (2012): Klimapolitik och ledarskap – vilken roll kan ett litet land spela? *Rapport til Expertgruppen for miljøstudier*, 2012:3. Finansdepartementet Sverige.

IEA (2007): Mind The Gap: Quantifying Principal Agency Problems in Energy Efficiency. International Energy Agency.

IEA (2017): Energy Policies of IEA Countries – Denmark 2017 review. International Energy Agency.

Kelly, D.L. og C.D. Kolstad (1999): Bayesian learning, growth and pollution. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23, s. 491-518.

Klima-, Energi- og Bygningsministeriet (2012): *Regeringens klima- og energipolitiske mål – og resultaterne af energiaftalen i 2020. Faktaark.*

Klima-, Energi- og Bygningsudvalget (2014): *Betænkning over lovforslag til lov om Klimarådet, klimapolitisk redegørelse og fastsættelse af nationale klimamålsætninger.*

Klimarådet (2016): *Danmark og EU's 2030-klimamål. Analyse af Kommissionens forslag til reduktionsmål uden for kvotesektoren.*

Klimarådet (2017a): *Det oppustede CO₂-kvotesystem – Konsekvenser for dansk klimapolitik af kvotesystemet og overskuddet af kvoter.*

Klimarådet (2017b): *Omstilling frem mod 2030. Byggeklodser til et samfund med lavere drivhusgasudledninger.*

Konjunkturinstituttet (2014): *Energieffektivisering som del av ett 2030-ramverk.* PM nr. 27. Konjunkturinstituttet Sverige.

Lehmann, P. og E. Gawel (2013): Why should support schemes for renewable electricity complement the EU emissions trading scheme? *Energy Policy*, 52, s. 597-607.

McKinsey & Co. (2009): *Unlocking Energy Efficiency in the U.S. Economy.*

Nemet, G.F., M. Jakob, J.C. Steckel og O. Edenhofer (2017): Addressing policy credibility problems for low-carbon investment. *Global Environmental Change*, 42, s. 47-57.

Perino, G. og M. Willner (2016): Procrastinating reform: The impact of the market stability reserve on the EU ETS. *Journal of Environmental Economics and Management*, 80, s. 37-52.

Perino, G. og M. Willner (2017): EU-ETS Phase IV: allowance prices, design choices and the market stability reserve. *Climate Policy*, 17 (7), s. 936-946.

Regeringen (2011): *Et Danmark der står sammen. Regeringsgrundlag.*

Regeringen (2016): *For et friere, rigere og mere trygt Danmark. Regeringsgrundlag.*

Richstein, J.C., E.J.L. Chappin og L.J. de Vries (2015): The market (in-)stability reserve for EU carbon emission trading: Why it might fail and how to improve it. *Utilities Policy*, 35, s. 1-18.

Sandbag (2016): *Getting in touch with reality – Rebasing the EU ETS Phase 4 cap*.

Sandbag (2017): *An agenda for strategic reform of the ETS – What's the future for EU carbon pricing?*

Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2017): *Afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet. Delanalyse 4*.

Silbye, F. og P.B. Sørensen (2017): Subsidies to renewable energy and the European emission trading system – is there really a water-bed effect? Arbejdsrapport, marts 2017.

Tol, R.S.J. (2013): *Targets for global climate policy: An overview*. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 37, s. 911-928.

Tol, R.S.J. (2014): *Climate Economics*. Northampton: Edward Elgar Publishing.

Tværfaglig arbejdsgruppe (2013): *Virkemiddelkatalog. Potentialer og omkostninger for klimatiltag*.

Urban, M.C. (2015): Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234), s. 571-573.

Weitzman, M.L. (1974): Prices vs. Quantities. *The Review of Economic Studies*, 41(4), s. 477-491.

