

KAPITEL III

ENERGIFREMSKRIVNING

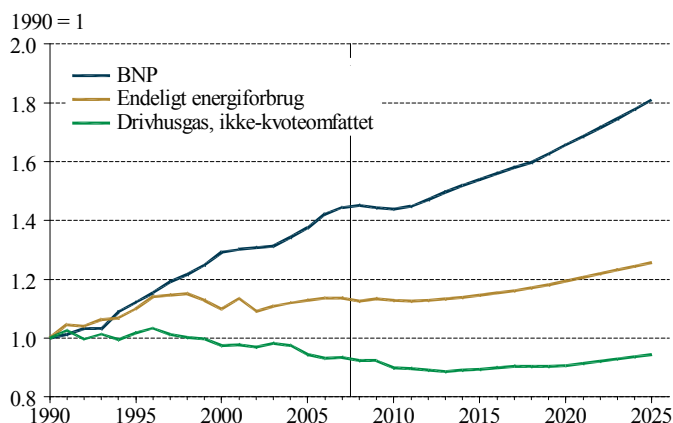
III.1 Indledning

Svag stigning i energiforbrug

og konstant drivhusgasudledning fra ikke-kvotesektor

Det danske energiforbrug er steget knap 15 pct. siden 1990. Produktionen (BNP) er i den samme periode steget med næsten 45 pct., og der er dermed sket en delvis afkobling mellem energiforbrug og økonomisk vækst. En fremskrivning af energiforbrug og drivhusgasudledning til 2025 viser, at der er udsigt til en svag stigning i energiforbruget, jf. figur III.1. En af de vigtige målsætninger i dansk energi- og klimapolitik er en reduktion af drivhusgasudledningen fra den ikke-kvotefattede del af økonomien på 20 pct. i 2020 i forhold til udledningen i 2005. Fremskrivningen indebærer en omtrent uændret udledning, hvilket indikerer, at der er stort behov for initiativer, som kan reducere udledningen.

Figur III.1 Energiforbrug og drivhusgasudledning



Anm.: Overgang til fremskrivningsperiode er markeret med lodret streg. De nævnte begreber vedrørende energiforbrug og drivhusgasser er nærmere beskrevet i boks III.1.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Kapitlet er færdigredigeret den 16. februar 2009.

Der er mange forskellige opgørelser af energiforbrug, hvoraf nogle defineres her. Energiforbrug opgøres sædvanligvis i Joule ($1 \text{ PJ} = 10^{15} \text{ J}$).

Det *endelige energiforbrug* er et mål for brugen af energi til endelig anvendelse og består af det samlede danske el- og varmekonsum samt erhvervenes og husholdningernes eget forbrug af primære energikilder. Primære energikilder er dels fossile brændsler (kul/koks, naturgas, olieprodukter, herunder benzin og diesel), dels vedvarende energikilder (vind, biomasse mv.). Derimod medtages ikke forbruget af primære energikilder, der anvendes til produktionen af el og fjernvarme.

Det *faktiske energiforbrug* er et mål for det samlede danske forbrug af primære energikilder. I forhold til det endelige energiforbrug indgår el- og fjernvarmekonsum ikke i det faktiske energiforbrug. I stedet indgår forbruget af primære brændsler anvendt til produktionen af el og fjernvarme. Som i det endelige energiforbrug indgår erhvervenes og husholdningernes direkte forbrug af primære energikilder. Som følge af konverterings- og ledningstab er det faktiske energiforbrug større end det endelige energiforbrug.

Bruttoenergiforbruget er et mål for forbruget af primære energikilder relateret til slutbrugen af energi i Danmark. For at beregne bruttoenergiforbruget korrigeres det faktiske energiforbrug for nettoeksporten af el. Det antages, at nettoeksporten produceres som "en gennemsnitlig dansk kilowatt-time".

Drivhusgasser

Omtrent $\frac{3}{4}$ af den danske drivhusgasudledning er energirelateret kuldioxid (CO_2). En anden stor post (ca. 15 pct.) er ikke-energirelateret udledning af metan (CH_4) og lattergas (N_2O) fra landbruget. Desuden omfatter drivhusgasudledningen energirelateret udledning af metan og lattergas, metanfordampning fra lossepladser, ikke-energirelateret udledning af CO_2 fra bl.a. cementproduktion samt udledning af industrigasser (CFC-gasser), jf. boks III.3. De andre drivhusgasser end CO_2 kan omregnes til CO_2 -ækvivalenter på baggrund af deres relative bidrag til drivhusgaseffekten.

Kvoteomfattet hhv. ikke-kvoteomfattet udledning

Knap halvdelen af den danske CO_2 -udledning er omfattet af EU's kvotesystem. De kvoteomfattede virksomheder er hovedsageligt el- og fjernvarmeproducenter, men også visse energiintensive industrivirksomheder. Resten af drivhusgasudledningen er ikke-kvoteomfattet og er i stedet underlagt et nationalt reduktionsmål. Opdelingen i kvote hhv. ikke-kvoteomfattet udledning er nærmere beskrevet i boks III.2.

Lavere økonomisk vækst	En væsentlig drivkraft bag udviklingen i energiforbruget er den økonomiske vækst. I perioden 1990-2007 var den økonomiske vækst i gennemsnit 2,2 pct. om året, mens der kun forventes en gennemsnitlig vækst på 1¼ pct. i årene frem til 2025. Som udgangspunkt betyder en lavere økonomisk vækst de kommende år en lavere vækst i energiforbruget. Et egentligt fald i energiforbruget vil dog kræve, at afkoblingen mellem økonomisk vækst og energiforbrug fortsætter med mindst samme styrke som set historisk. De senere år har der imidlertid været en kraftig stigning i energipriserne, hvilket har bidraget til den afdæmpede udvikling i energiforbruget. De kommende år forudsættes en mere beskeden stigning i energipriserne, og det må derfor forventes, at tendensen til afkobling mellem økonomisk vækst og energiforbrug bliver mindre udtalt, end der er set de senere år.
Lavere energiprisstigninger	
Mange energi- og klimamålsætninger	Der er en række målsætninger på energi- og klimaområdet, både nationale målsætninger og områder, hvor Danmark har indgået en international forpligtelse. Nogle af de væsentligste målsætninger vedrører lavere energiforbrug, større andel af vedvarende energi og reduceret udledning af drivhusgasser. Der er naturligvis en tæt sammenhæng mellem disse mål, men ved at have mange mål er der en risiko for, at den væsentligste målsætning – reduktion af drivhusgasudledningen fra den ikke-kvotefattede del af økonomien – ikke opnås på den mest omkostningseffektive måde.
Energi i 2020 i forhold til 2006: Bruttoenergi -4 pct.	Det er en dansk målsætning at reducere energiforbruget. Konkret skal bruttoenergiforbruget være reduceret med 4 pct. i 2020 i forhold til forbruget i 2006. Kravet om lavere energiforbrug er opstillet som et selvstændigt mål, men kan også opfattes som et middel, der skal bidrage til at øge forsyningssikkerheden og reducere udledningen af drivhusgasser. Selvom en målsætning om reduceret energiforbrug kan bidrage til opfyldelsen af disse to målsætninger, er den ikke særligt målrettet: Et lavere energiforbrug kan f.eks. ske gennem et mindre forbrug af vedvarende energi – hvilket hverken gavner klimaet eller forsyningssikkerheden.

**Vedvarende energi:
20 pct. i 2011 og
30 pct. i 2025 af
bruttoenergi,
30 pct. i 2020 af
endeligt forbrug**

Den danske energi- og klimastrategi indeholder også mål for vedvarende energi (VE). Målsætningen er, at 20 pct. af bruttoenergiforbruget udgøres af vedvarende energi i 2011 og 30 pct. i 2025. EU's energi- og klimastrategi har ligeledes en målsætning vedrørende vedvarende energi: I 2020 er kravet til Danmark, at den vedvarende energi skal udgøre 30 pct. af det endelige energiforbrug. En større VE-andel – og dermed en mindre andel af fossile brændsler – kan for uændret energiforbrug medvirke til at reducere CO₂-udledningen og kan mindske afhængigheden af olie og gas, hvilket øger forsyningssikkerheden.

**Kyoto:
-21 pct. drivhusgas-
udledning i 2008-12
i forhold til 1990**

Ophobning af drivhusgasser i atmosfæren bevirker global temperaturstigning, og for at modgå dette er der indgået internationale aftaler om reduktion af drivhusgasudledningen. Danmarks forpligtelse i forbindelse med Kyoto-protokollen er en reduktion af den samlede udledning af drivhusgasser på 21 pct. i perioden 2008-12 i forhold til niveauet for udledningen i 1990. EU's kvotesystem er et af midlerne til at opfylde EU's forpligtelse. Produktionsenheder med stort energiforbrug, bl.a. el- og fjernvarme-producenter samt energiintensiv industri, er omfattet af EU's kvotesystem, hvor udledning af CO₂ kræver køb af kvoter. Kvoterne blev i store dele af 2007-08 handlet til 25-30 euro pr. ton, men er i forbindelse med den økonomiske krise og deraf følgende lavere efterspørgsel faldet til 10-15 euro pr. ton CO₂. I den danske allokeringsplan, der er godkendt af EU, ventes der ud over indenlandsk reduktion af drivhusgasudledningen at være en manko på 13 mio. ton pr. år. Denne manko skal ifølge allokeringsplanen hovedsageligt dækkes af køb af kvoter i EU's kvotesystem, køb af reduktioner i udlandet (CDM/JI-kreditter) samt øget CO₂-optag ved skovrejsning mv., jf. Miljøministeriet (2007).

**Ny dagsorden:
Kvoteomfattet
eller ej**

For perioden efter Kyoto vedrører Danmarks reduktionsforpligtelser i EU-sammenhæng den del af økonomien, der ikke er kvoteomfattet. Udledninger fra denne del af økonomien skyldes hovedsagelig energirelateret udledning fra individuel opvarmning i husholdningerne, energiforbrug til proces og opvarmning i ikke-kvoteomfattede virksomheder og til transportformål samt landbrugets udledning af drivhusgasserne metan og lattergas.

Ikke-kvoteomfattet udledning: -20 pct. i 2020	Danmarks reduktionsforpligtigelse er fastsat til 20 pct. i 2020 i forhold til drivhusgasudledningen i 2005 i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. Kapitel IV ser nærmere på udfordringerne for dansk energipolitik som følge af reduktionsforpligtigelsen i ikke-kvotesektoren.
Indhold af kapitlet	I det følgende afsnit præsenteres en fremskrivning frem til 2025 af dansk energiforbrug og udledning af drivhusgasser. I afsnittet redegøres for de bagvedliggende forudsætninger om bl.a. økonomisk vækst og udviklingen i energipriser og afgifter. Desuden illustreres usikkerheden på fremskrivningen af de energirelaterede CO ₂ -udledninger fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien, og nærværende fremskrivning sammenholdes med Energistyrelsens seneste fremskrivning fra sommeren 2008. Afslutningsvis opsummeres i afsnit III.3, og fremskrivningen sammenholdes med målsætningerne, hvilket giver mulighed for at vurdere, i hvilket omfang der er behov for yderligere tiltag.

III.2 Fremskrivning til 2025

Fremskrivning af energiforbrug	I dette afsnit præsenteres en fremskrivning af det danske energiforbrug og energirelaterede drivhusgasudledninger. Fremskrivningen er foretaget på baggrund af de senest tilgængelige statistiske oplysninger for energiforbrug til og med 2007 samt forudsætninger om makroøkonomisk udvikling og energipriser frem til 2025. Det anvendte modelværktøj er beskrevet i boks III.2.
---------------------------------------	---

DEMS, økonometrisk model for energiefterspørgsel

Den benyttede model for energiefterspørgsel, *DEMS* (Demand of Energy Model for SMEC), er knyttet til De Økonomiske Råds makroøkonometriske model SMEC. Modellen beskriver energiefterspørgslen til transportformål, el og opvarmning i husholdningerne samt energiforbrug i erhvervene (opdelt i kvote- hhv. ikke-kvoteomfattet del af økonomien). Modellen er af samme type som Danmarks Statistik og Energistyrelsens energiefterspørgselsmodel EMMA.

I modellen afhænger energiefterspørgslen grundlæggende af en aktivitetsvariabel (f.eks. produktionen i et erhverv), af den relative energipris (f.eks. elprisen i forhold til prisen på andre varer), af hvor koldt året er (opgjort ved antallet af grad-dage) og af energieffektiviteten. Væksten i energieffektiviteten angiver, hvor meget energiintensiteten falder, når der korrigeres for effekten af relative energipriser, temperaturforskelle mv. Energieffektiviteten er estimeret som et tidspolynomium af 2. grad. Modellens parametre for priselasticiteter mv. er estimeret på baggrund af historiske data. I estimationen er det pålagt, at en stigning i aktiviteten på 1 pct. – alt andet lige – giver anledning til en stigning i energiefterspørgslen på 1 pct. på lang sigt (dvs. efterspørgselselasticiteten er 1).

Datagrundlaget for energiforbrug er Danmarks Statistiks energibalancer (nationalregnskabet) for årene 1975-2007, og de 130 erhverv i energibalancerne er opdelt i kvote hhv. ikke-kvoteomfattede erhverv baseret på CO₂-udledningen i 2005. Hvis over halvdelen af CO₂-udledningen i et erhverv var kvoteomfattet, henregnes hele udledningen fra erhvervet til den kvoteomfattede sektor, og hvis mindre henregnes udledningen til den ikke-kvoteomfattede sektor. De kvoteomfattede erhverv er dermed fem energirelaterede erhverv og ti øvrige erhverv ud af de 130 erhverv, bl.a. fiskefabrikker, sukkerfabrikker, papirindustri, cement- og betonfremstilling samt stålværker.

Nationalregnskabets 130 erhverv aggregeres til færre erhverv i modellen, svarende til erhvervsgrupperingen i SMEC. I modellen er der således otte (ikke-energi-relaterede) erhverv: Landbrug (inkl. forædlingsindustri mv.), byggeri (inkl. fremstilling af byggematerialer mv.), industri, privat service samt offentlig service, hvor de tre førstnævnte (landbrug, byggeri samt industri) er opdelt i en kvoteomfattet hhv. en ikke-kvoteomfattet del. For hvert af de otte erhverv er der estimeret efterspørgslen efter el og øvrig energi (som er et aggregat af olie, gas, kul, biobrændsel og fjernvarme). Efterspørgslen antages at afhænge af produktionen i erhvervet (BVT), den relative energipris og et effektivitetsindeks.

Energiforbrug til erhvervsmæssig transport (ikke-kvoteomfattet) er i modellen opdelt i fem kategorier: Fragt på vej (udført af såvel erhvervet fragtvognmænd som egentransport i erhverv), busser (rutebusser samt taxi og turistbusser), jernbaner, søfart (omfatter kun energiforbrug til dansk opererede skibe fra dansk havn til dansk eller udenlandsk havn) og luftfart (omfatter kun energiforbrug til dansk opererede fly fra dansk lufthavn til dansk eller udenlandsk lufthavn).

For husholdningerne er efterspørgslen efter el, varme og benzin/diesel estimeret. "Aktivitetsvariablen" er antallet af biler for benzin/dieselforbruget, antal boligkvadrater for energiforbruget til opvarmning og det private forbrug for elforbruget.

Modellen indeholder ud over beskrivelsen af energiefterspørgslen et sammenfatningsmodul, der på basis af input fra en energiforsyningsmodel (Balmorel, jf. nedenfor) beregner Danmarks samlede energiforbrug. Endelig indeholder modellen et modul til beregning af energirelaterede udledninger af CO₂, metan og lattergas.

Modellen er nærmere beskrevet i et baggrundsnotat, der kan fås ved henvendelse til De Økonomiske Råds Sekretariat.

Balmorel, model for el- og fjernvarmeforsyning

Til fremskrivningen af energiforbruget i forsyningssektoren benyttes Balmorel, der beskriver el- og fjernvarmeproduktionen i Danmark og de omkringliggende lande.

Modellen simulerer den forventede pris på el- og fjernvarme ud fra den eksisterende og forventede produktionskapacitet i ind- og udland, dvs. a-kraftværker, kulkraftværker, biomassefyrede værker, vindmøller, vandkraft osv. Ud fra prisen på el- og fjernvarme de enkelte år estimeres beslutninger om investering i ny kapacitet, så produktionskapaciteten udvides eller indskrænkes løbende gennem fremskrivningsperioden. Beslutningen om investering sker ud fra prisen det pågældende år og inddrager ikke forventninger til fremtidige priser.

Balmorel er nærmere beskrevet i *Økonomi og Miljø, 2008* (kapitel IV) samt på www.balmorel.com.

**“Business-as-usual”
fremskrivning**

Fremskrivningen skal opfattes som en “business-as-usual” fremskrivning. Det er således forudsat, at den seneste historiske udvikling i energiintensiteterne fortsættes under hensyntagen til den forventede makroøkonomiske udvikling og udviklingen i energipriser og -afgifter. Resultatet kan dermed ses som en prognose for, hvad energiforbrug og CO₂-udledning vil være frem til 2025 med en fortsættelse af det historiske niveau for blandt andet teknologisk udvikling, politiske initiativer og virkemidler. Afgiftssatser, kvoteregulering, tilskud mv. tager udgangspunkt i gældende regler efter den energipolitiske aftale fra februar 2008. Fremskrivningens resultater sat i forhold til politisk fastsatte mål kan dermed indikere, hvorvidt de nuværende programmer og vedtagne virkemidler (inklusive en indsats svarende til det historiske forløb) er nok til at nå de fastsatte mål – eller om der er behov for en større indsats.

**Lav økonomisk
vækst i de
kommende år**

De makroøkonomiske forudsætninger følger fremskrivningen i *Dansk Økonomi, efterår 2008*. Frem til 2025 ventes den gennemsnitlige årlige vækst i produktionen at være ca. 1¼ pct., jf. tabel III.1. Den lavere vækst sammenlignet med de seneste 15-20 år skyldes hovedsageligt faldende arbejdsstyrke. Som følge af den økonomiske krise er der udsigt til negativ vækst de første år i fremskrivningen – formentlig endda mere negativ end i efterårets fremskrivning, men det antages, at økonomien og dermed energiefterspørgslen vender tilbage til et mere normalt niveau på mellemlang sigt. Fra 2019 ventes den underliggende vækst at tiltage i forbindelse med, at velfærdsforliget indføres med en gradvis stigning i tilbagetrækningsalderen og dermed større arbejdsstyrke. Den lavere økonomiske vækst i fremskrivningen set i forhold til de seneste 15-20 år indebærer alt andet lige, at energiefterspørgslen vil vokse mindre.

Tabel III.1 Hovedtal for makroøkonomisk udvikling

	1990-2007	2008-25
	----- Pct. p.a. ^a -----	
BNP	2,2	1,3
Bruttoværditilvækst		
Landbrug	0,6	0,5
Byggeri	1,1	1,3
Industri	1,7	1,0
Privat service	3,1	1,7
Offentlig service	1,1	0,5
Privat forbrug	2,1	1,7
Privat biler	0,7	0,8
Boligkvadratmeter	1,1	0,8
Deflator for privat forbrug	1,8	2,1
BNP-deflator	2,0	2,3

a) Gennemsnitlig årlig vækst over perioden.

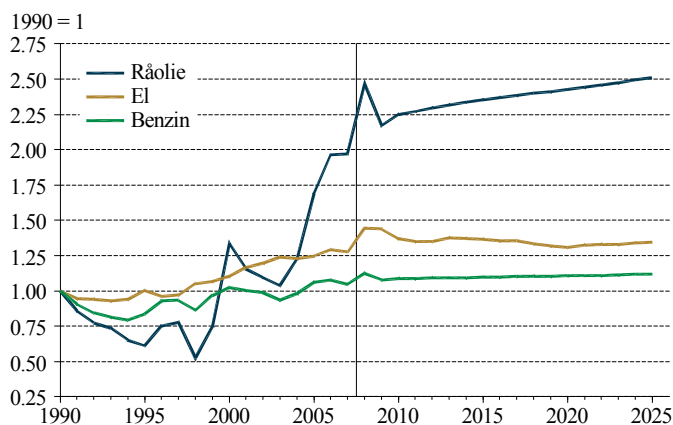
Anm.: Den mellemfristede fremskrivning i *Dansk Økonomi, efterår 2008* er forlænget til 2025 med udgangspunkt i en arbejdsstyrkefremskrivning fra DREAM.

Kilde: *Dansk Økonomi, efterår 2008* og egne beregninger.

Lavere energiprisstigning

Det er antaget, at olieprisen i 2010 er på 85 dollar pr. tønde, og at den derefter stiger med 3 pct. om året. De aktuelt lave oliepriser vurderes dermed at være et midlertidigt resultat af den økonomiske afmatning. Forudsætningen om en oliepris på 85 dollar ligger mellem olieprisprognoserne i World Energy Outlook 2007 og 2008. Forudsætningerne om udviklingen i brændselspriserne indebærer, at stigningen i energipriserne i fremskrivningen bliver noget mindre end set i de seneste 15-20 år, jf. figur III.2.

Figur III.2 Reale energipriser



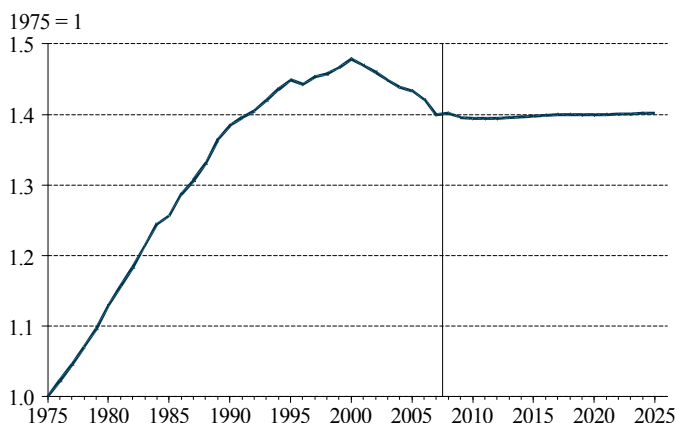
Anm.: Råolieprisen er opgjort som den nominelle oliepris (på Brent-olie) omregnet fra dollar til danske kroner og deflateret med BNP-deflatoren. Benzin- og elprisen er for husholdningerne, og de er deflateret med forbrugerprisdeflatoren.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, EcoWin og egne beregninger.

Energieffektiviteten antages at fortsætte historisk tendens

Energiefterspørgslen afhænger også af den forudsatte energieffektivitet. Udviklingen i energieffektiviteten afhænger selvfølgelig af den teknologiske udvikling, men også af skift i præferencer, f.eks. mod højere indetemperatur eller mod større biler. I nærværende fremskrivning er væksten i energieffektiviteten fremskrevet på baggrund af de seneste ti års udvikling i energiintensiteterne, når der er korrigeret for udviklingen i de relative energipriser mv. Frem til slutningen af 1990'erne steg den gennemsnitlige energieffektivitet, men derefter er den faldet. Ved at lægge de seneste ti års gennemsnitlige udvikling i energieffektiviteten til grund for fremskrivningen forudsættes en omtrent uændret energieffektivitet til 2025, jf. figur III.3.

Figur III.3 Energieffektivitet



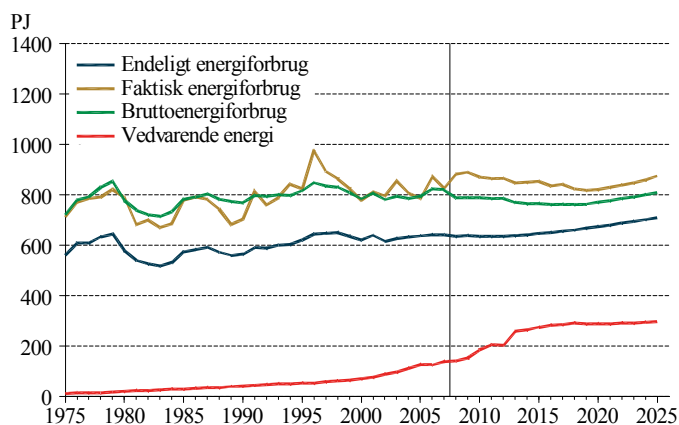
Anm.: Figuren viser et vejlet gennemsnit af de estimerede effektivitetsindeks for varme i husholdninger, øvrig energi i ikke-kvotefattede erhverv, benzin/diesel til privatbilisme og fragt på vej, dvs. det energiforbrug der giver anledning til den ikke-kvotefattede CO₂-udledning. Vægtene er energiforbruget.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Svagt stigende energiefterspørgsel

Fremskrivningen viser, at energiefterspørgslen målt ved det endelige energiforbrug øges med knap 10 pct. fra 2007 til 2025. Set over hele perioden skønnes bruttoenergiforbruget derimod at være nogenlunde uændret, hvilket er udtryk for en forventning om fortsat effektivisering i el- og fjernvarmeproduktionen og dermed lavere konverteringstab. I hele fremskrivningsperioden er det faktiske energiforbrug højere end bruttoenergiforbruget som følge af en positiv nettoeksport af el til vores nabolande. Forbruget af vedvarende energi ventes at fortsætte den historiske stigning frem til ca. 2015, hvorefter forbruget kun forventes at stige svagt, jf. figur III.4 og tabel III.2.

Figur III.4 Energiforbrug



Anm.: Se boks III.1 for en definition af de tre udtryk for energiforbruget.
Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Tabel III.2 Energiforbrug og drivhusgasudledning

	1990	2005	2020	2025
	----- PJ -----			
Faktisk energiforbrug	704	786	821	876
Nettoelekспорт	-25	-5	31	41
Bruttoenergiforbrug	769	795	771	809
Endeligt energiforbrug	565	638	674	710
Husholdninger	166	188	198	203
Erhverv	235	261	250	261
Transport	163	188	227	246
Vedvarende energi	43	126	290	298
	----- Mio. ton -----			
Drivhusgasudledning, heraf	69,1	63,6	50,1	53,9
Ikke-kvoteomfattet	39,4	37,2	35,7	37,2

Anm.: De nævnte begreber vedrørende energiforbrug og drivhusgasser er nærmere beskrevet i boks III.1.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

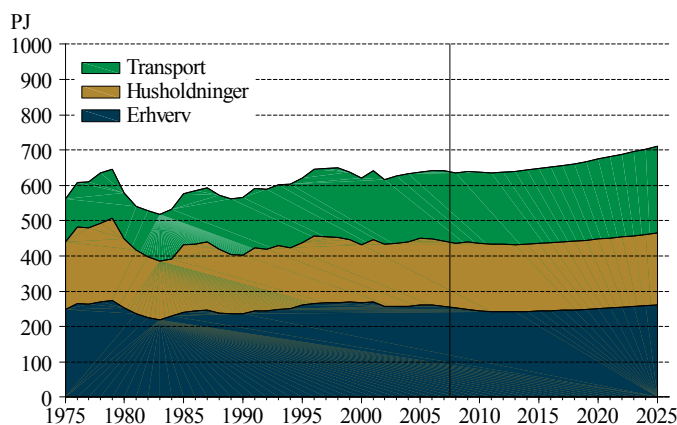
I det følgende ses først nærmere på udviklingen i det endelige energiforbrug og dernæst på el- og fjernvarmeproduktionen. Derefter beskrives den forventede udvikling i udledningen af drivhusgasser, og usikkerheden illustreres. Endelig sammenlignes med Energistyrelsens seneste fremskrivning.

Endeligt energiforbrug

Stigende endeligt energiforbrug, skyldes især transport

Fremskrivningen af endeligt energiforbrug viser en stigende tendens i fremskrivningsperioden svarende til den historiske udvikling. Det er især et øget forbrug af transportbrændstoffer (benzin og diesel), der giver den samlede stigning, mens anvendelsen af el, varme og brændsler i husholdninger og erhverv kun er svagt stigende i fremskrivningen, jf. figur III.5.

Figur III.5 Endeligt energiforbrug



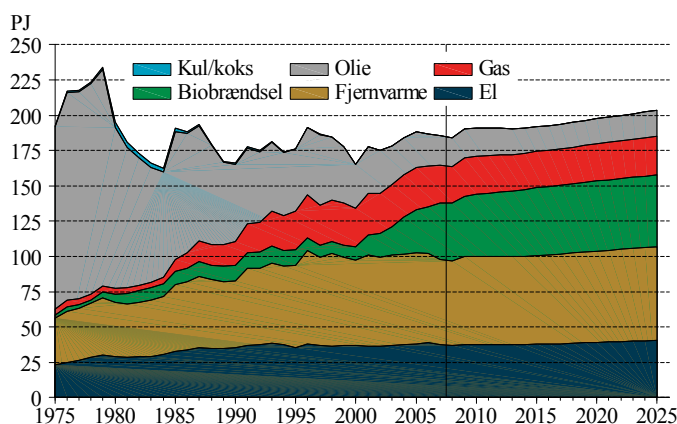
Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Svag stigning i husholdningernes elforbrug

Samlet set stiger husholdningernes energiforbrug med ca. 12½ PJ fra 2007 til 2025, og der forventes en stigning i både el- og varmeforbruget, jf. figur III.6. Husholdningernes elforbrug skønnes at stige med ca. 7½ pct. fra 2007 til 2025, hvilket er i samme størrelsesorden som stigningen de seneste 15-20 år. Dette er et resultat af to modsatrettede effekter. For det første ventes det private forbrug at stige langsom-

mere, hvilket trækker i retning af et lavere energiforbrug. For det andet forventes den relative elpris at blive omtrent uændret frem til 2025, hvor den hidtil har været stigende.

Figur III.6 Husholdningernes energiforbrug



Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Stigende varmemeforbrug

Varmeforbruget afhænger naturligvis af, hvor koldt det er, og da 2006 og 2007 var meget varme år, var varmemeforbruget ekstraordinært lavt i disse år. Det antages, at årene i fremskrivningsperioden alle er temperaturmæssigt gennemsnitlige år. Dette implicerer et lidt højere energiforbrug end i 2006-07. Udsigten til omtrent konstant real varmepris, hvor der historisk har været en stigning, trækker i retning af højere vækst i varmemeforbruget i fremskrivningen. I den anden retning trækker forudsætningen om en lidt lavere vækst i antallet af boligkvadratmetre. På denne baggrund ventes varmeefterspørgslen at stige ca. 6½ pct. fra 2007 til 2025. De seneste år har der været en betydelig stigning i andelen af varmemeforbruget, der udgøres af biobrændsler.¹ Det antages, at der frem til omkring 2015 sker en fortsat, om end mere afdæmpet stigning i andelen af biobrændsel til

1) Fra 2000 til 2007 er forbruget af biobrændsel steget fra ca. 10 PJ til ca. 40 PJ. Heraf udgør stigningen i brændeforbruget dog 20 PJ, hvoraf noget må opfattes som hygge mere end egentlig opvarmning.

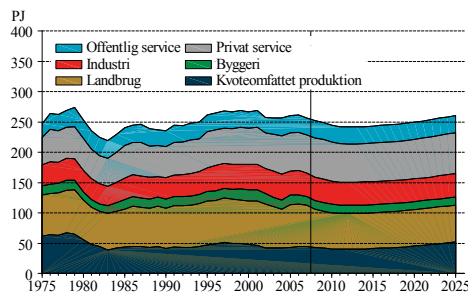
opvarmning. Denne stigning modsvares af et fald i andelen af opvarmning, der sker med individuel olie- og gasfyr.

Svag stigning i erhvervenes energiforbrug

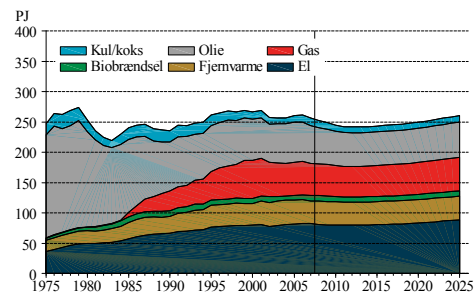
Energiforbruget i erhvervene under et skønnes at være omtrent på samme niveau i 2025 som i dag, jf. figur III.7. I de førstkommende år med økonomisk tilbagegang ventes erhvervenes energiforbrug at falde, men efterhånden som den økonomiske vækst igen tiltager, forventes også energiforbruget at stige igen. Der sker en lille stigning i erhvervenes forbrug af el og fjernvarme, mens forbruget af primære brændsler falder. Dette skyldes bl.a., at erhvervsforskydningen mod mere serviceproduktion fortsætter. Skiftet i brændselssammensætning medvirker til en mindre CO₂-udledning fra erhvervene.

Figur III.7 Erhvervenes endelige energiforbrug

A. Fordelt på erhverv



B. Fordelt på energityper



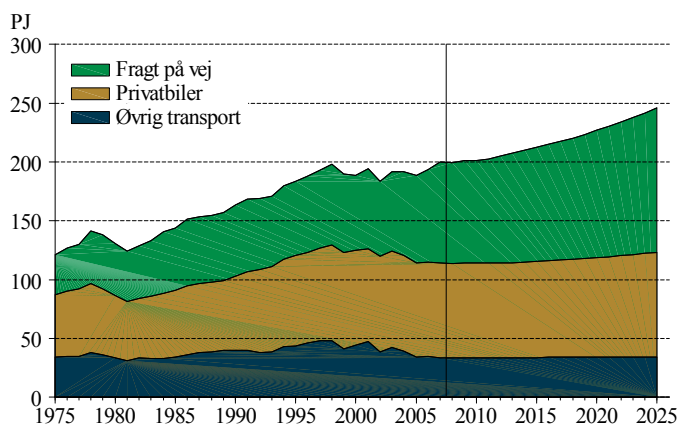
Anm.: Erhvervsopdelingen følger SMEC, hvor Landbrug også omfatter fødevarerindustrien. Landbrug, Byggeri og Industri er her kun de ikke-kvoteomfattede dele. Det her viste energiforbrug er ekskl. forbrug af energi til transportformål.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Markant stigning i transport

Den væsentligste forklaring på stigningen i det endelige energiforbrug er den forventede stigning i energiforbruget til transportformål. Omkring 40 pct. udgøres af privatbilisme og godt 40 pct. af fragt på vej. Resten af brændselsforbruget er knyttet til jernbanedrift og bustrafik samt indenlandsk luft- og søfart, der forudsættes at være omtrent uændret frem til 2025. Stigningen i energiforbruget til transportformål skyldes hovedsagelig en fortsat stigning i energiforbruget til fragt på vej, jf. figur III.8. Samme tendens ses i den fremskrivning af udviklingen i vejtrafik, der lå til grund for Infrastrukturkommissionens arbejde. I denne vurderes det, at trafikken på statsvejnettet vil stige mellem 2,1-2,6 pct. om året frem til 2030 afhængig af olieprisudviklingen. Det er især lastbilskørslen, der ventes at stige betydeligt, jf. Danmarks Transportforskning (2007).

Figur III.8 Energiforbrug til transport



Anm.: Energiforbruget er hovedsageligt benzin/diesel. Der er forudsat 5,75 pct. biobrændstof i benzin/diesel til vejtransport fra 2010. Jernbaner og busser har tilsammen et elforbrug på godt 1 PJ.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Benzin-effektivisering opvejer stigende privatbilisme

De seneste 10 år er husholdningernes benzinforgbrug steget knap 5 pct., og antallet af biler er steget ca. 9 pct., hvilket betyder, at benzinforgbruget pr. bil er faldet. Energiforgbruget til privatbilisme afhænger dels af antallet af biler, dels af hvor meget der køres i de enkelte biler, og dels af benzin-

effektiviteten i bilerne. Benzineffektiviteten af nyregistrerede biler er steget, dvs. brændstofforbruget pr. kilometer er blevet mindre. Samtidig er personbilernes gennemsnitlige alder steget. Denne kombination betyder, at der fremover er et potentiale for faldende energiforbrug pr. kilometer, som må forventes at blive realiseret i takt med, at bilparken udskiftes med nye biler. Antallet af biler i husholdningerne forventes at stige i omtrent samme omfang som hidtil. En del af denne stigning vil imidlertid være i form af "bil nr. 2" i husholdningen, og kørselsomfanget må derfor forventes at være lavere end for bilparken i gennemsnit. Stadigt tiltagende trængsel på det eksisterende vejnet kan endvidere bevirke, at kørselsomfanget vil stige mindre kraftigt fremover. Omvendt medvirker en mere afdæmpet stigning i benzinprisen til at øge kørselsomfanget. På denne baggrund skønnes benzin- og dieselforbruget i husholdningerne at stige svagt i fremskrivningen.

Kraftig stigning i fragt på vej

Omfanget af fragt vil typisk stige med den generelle økonomiske vækst. Den erhvervsmæssige kørsel dækker både over egentlig fragt med lastbiler, varebilskørsel, f.eks. i byggeriet, samt kørsel med personbiler, f.eks. sælgere. Det samlede energiforbrug til erhvervsmæssig kørsel på vej er steget i omtrent samme omfang som realt BNP i de seneste 15-20 år. I de seneste par år er energiforbruget endda steget hurtigere end BNP, trods kraftigt stigende oliepris. Frem mod 2025 ventes kun en beskeden stigning i energipriserne i modsætning til den generelle tendens til stigning de seneste 15 år. Dette medvirker til en stigning i energiforbruget. På dette grundlag skønnes energiforbruget til fragt på vej at stige lidt hurtigere end BNP, og fra 2007 til 2025 stiger forbruget med 35-40 PJ.

El- og fjernvarmeproduktion

El- og fjernvarmeproduktion

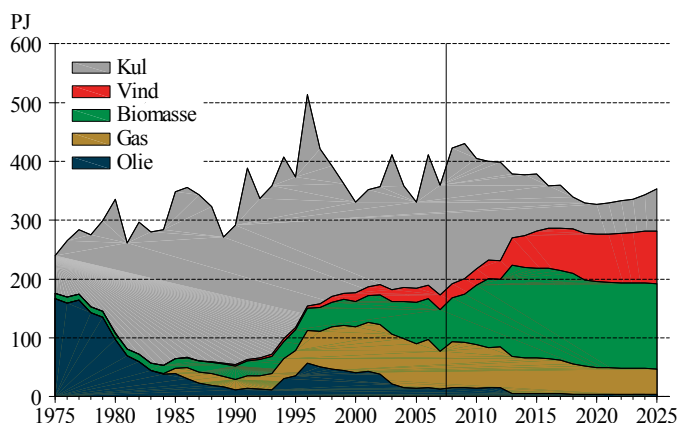
På baggrund af fremskrivningen af den danske efterspørgsel efter el og fjernvarme samt forudsætninger om brændselspriser mv. er der foretaget en fremskrivning af brændselsforbrug i el- og fjernvarmeforsyningen og resulterende el- og fjernvarmepriser. Energiaftalen fra februar 2008 ligger til grund for fremskrivningen. Forudsætningen om olieprisen er som beskrevet i *Dansk Økonomi, efterår 2008*, mens

Øvrige brændselspriser følger World Energy Outlook 2008. Dette betyder bl.a., at prisen på biomasse stiger mere end forudsat i seneste fremskrivning i *Økonomi og Miljø, 2008*, hvilket kan opfattes som en konsekvens af stigende krav til VE-anvendelse i EU. Dertil kommer et transporttillæg på bl.a. træpiller, som forventes at stige fremover, da der med stigende mængder skal transporteres fra fjernere kilder. CO₂-kvoteprisen er forudsat at være 175 kr. pr. ton i perioden 2008-12, hvorefter den forudsættes at stige til 225 kr. pr. ton som konsekvens af stramningerne i EU's kvotesystem.

Betydelig omlægning til VE

Traditionelt er en betydelig del af den danske el- og fjernvarmeproduktion foretaget på kulfyrede værker. De store udsving i kulforbruget fra år til år skyldes hovedsageligt udsving i nettoeksporten af el til vores nabolande. I årene frem til 2025 er der ifølge fremskrivningen en nettoeksport af el på omkring 40 PJ om året, hvilket er noget højere end tidligere. Forbruget af fossile brændsler ventes reduceret markant de kommende år; olieforbruget er allerede reduceret betydeligt og forventes stort set at blive udfaset. Til gengæld vurderes der at ske en betydelig udbygning med vedvarende energi, jf. figur III.9. I de førstkommende år ventes dette især at ske med biomasse og dernæst mere vindkraft, bl.a. opførsel af en havmøllepark ved Anholt i 2013. VE-udbygningen skyldes en kombination af subsidier og højere pris på fossile brændsler, bl.a. i form af CO₂-afgift. I slutningen af fremskrivningsperioden betyder forudsætningen om stigende pris på biomasse i form af transporttillæg dog, at kul bliver næsten lige så billigt som biomasse, og som konsekvens heraf ses en lille stigning i kulforbruget.

Figur III.9 Brændsler til el- og fjernvarmeproduktion



Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og beregninger med Balmorel.

Fordobling af VE-andel

Frem til omkring 2015 er der udsigt til en fortsat stigning i andelen af energiforbruget, som er vedvarende energi (VE). Den danske målsætning er formuleret som VE i forhold til bruttoenergiforbruget, og i fremskrivningen er VE-andelen 26 pct. i 2011 og 37 pct. i 2025, hvor målsætningen er 20 hhv. 30 pct. Derimod er EU-målsætningen for VE set i forhold til det endelige energiforbrug, og denne andel ventes at blive 42 pct. i 2020, hvor målsætningen er 30 pct. Det samlede forbrug af vedvarende energi skønnes at blive knap 300 PJ i 2025, og ca. $\frac{3}{4}$ af dette anvendes til el- og fjernvarmeproduktion. Stigningen i VE skyldes hovedsageligt en stigning i forsyningssektoren.

Drivhusgasudledning

Drivhusgas primært CO₂

Drivhusgasudledningen udgøres hovedsageligt af CO₂-udledning i forbindelse med afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og gas (energirelateret CO₂). På baggrund af fremskrivningen af energiforbruget er beregnet den resulterende energirelaterede CO₂-udledning frem til 2025. Derudover inddrages DMU's fremskrivning af udledningen af øvrige drivhusgasser, jf. boks III.3.

For udledninger af stoffer til luft skelnes overordnet dels mellem energirelateret og ikke-energirelateret udledning, dels mellem kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede udledninger, jf. tabel A. I kapitlet betragtes kun drivhusgasudledning.

Tabel A Væsentligste kilder og stoffer ved udledning til luft

Stof	Kilder	Energirelateret (ca. pct.)
Drivhusgasser, kvoteomfattet		
CO ₂	Energi, cementproduktion, afbrænding på boreplatforme	95
Drivhusgasser, ikke-kvoteomfattet		
CO ₂	Energi	100
CH ₄	Energi, lossepladser, dyr	10
N ₂ O	Energi, landbrugsjord	10
Industrigasser	Køleskabe, fladskærme mv.	0
Øvrige stoffer		
NO _x	Energi	100
SO ₂	Energi	100
NMVOG	Energi, opløsningsmidler	50
Partikler	Energi, jord, vand, salt mv.	< 50
NH ₃	Dyr	0

I kapitlet anvendes nedenstående datakilder vedrørende drivhusgasudledning:

- Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) offentliggør årligt officielle tal for udledning af de forskellige stoffer
- Danmarks Statistik offentliggør mere detaljerede tal for især energirelaterede udledninger (NAMEA), men der er visse definitions-mæssige forskelle til DMU's opgørelse
- Energistyrelsen offentliggør bl.a. den kvoteomfattede udledning

I 2005 var drivhusgasudledningen fra kvoteomfattede virksomheder 26,5 mio. ton. Langt hovedparten er energirelateret CO₂; dog er eksempelvis de ikke-energirelaterede CO₂-udledninger fra cementproduktion også kvoteomfattede.

I den anvendte energimodel, DEMS, er nationalregnskabet 130 erhverv grupperet efter, hvorvidt deres udledning hovedsagelig er kvoteomfattet eller ej, jf. boks III.2. Dermed fremkommer en lille afvigelse mellem den officielle kvoteomfattede udledning og den modelberegnete, som er 26,4 mio. ton i 2005.

Den øvrige drivhusgasudledning er ikke-kvoteomfattet.

I modellen anvendes DMU's tal for den samlede energirelaterede CO₂-udledning. Dette giver anledning til en afvigelse mellem på den ene side den modelberegnete energirelaterede CO₂-udledning fra ikke-kvoteomfattede erhverv og husholdninger og på den anden side forskellen mellem DMU's total og den kvoteomfattede energirelaterede CO₂-udledning. Afvigelsen skyldes bl.a. forskelle i opgørelsesmetode, herunder håndtering af luft- og søfart. Afvigelsen udgør ½-¾ mio. ton, og i fremskrivningen fastholdes denne afvigelse uændret.

Udledningen af energirelateret CO₂, metan (CH₄) og lattergas (N₂O) følger energifremskrivningen under antagelse af konstante emissionskoefficienter. For de ikke-energirelaterede drivhusgasser anvendes DMU's fremskrivning, jf. Illerup m.fl. (2007).

Udledningen af metan og lattergas hidrørende fra landbrugsproduktionen er fremskrevet under følgende antagelser: Der antages en stigning i svineproduktionen på 1,37 pct. pr. år til 2010, 1,3 pct. pr. år til 2015 og derefter 0,5 pct. pr. år til 2025. For malkekvæg antages en fortsat stigende mælkeydelse, der sammen med uændret mælkekvote giver et fald i antallet af malkekvæg på i alt 90.000 frem til 2025 (= ca. 17 pct. fald fra 2010). Derudover er der generelt antaget forskellige effekter af fortsat effektivisering, EU's landbrugsreform, vandrammedirektiv og vandmiljøplan III. Blandt andet forudsættes der stigende fodereffektivitet, udtagning af landbrugsareal på 110.000 ha frem til 2015 og yderligere fald på 87.000 ha frem til 2025. Der indregnes også 1.500 ha pr. år skovrejsning og 1.000 ha pr. år nye vådområder frem til 2015. Der indregnes også lidt over en fordobling af produktionen af biogas til ca. 12 pct. af gyllen, hvilket medfører en reduktion i drivhusgasser på 0,08 mio. ton CO₂-ækvivalenter.

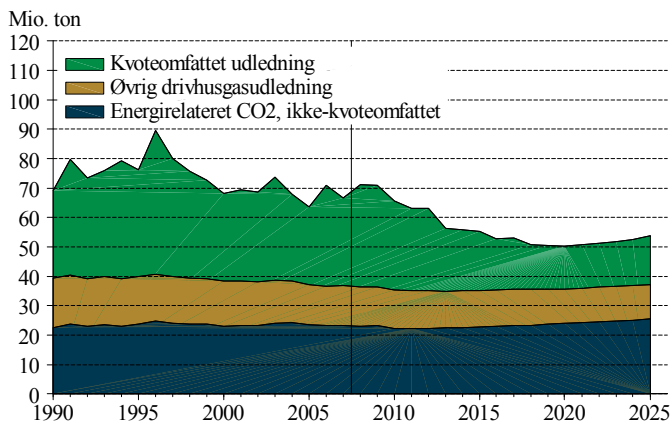
De øvrige drivhusgasudledninger er ikke-energirelateret CO₂, industrigasser (som udfases) og andre ikke-energirelaterede drivhusgasudledninger, der bl.a. kommer fra metanfordampning fra lossepladser.

Drivhusgasudledningen fordelt på kilder i 2005 og den forventede udledning i 2020 kan ses i tabel III.3.

Drivhusgas-udledning reduceres

Danmarks samlede udledning af drivhusgasser vurderes at blive reduceret frem mod 2020, hvorefter der ventes en beskedne stigning. I forhold til 2007 er reduktionen op til godt 25 pct., svarende til en reduktion på godt 15 mio. ton CO₂-ækvivalenter, jf. figur III.10.

Figur III.10 Drivhusgasudledning



Anm.: Drivhusgasudledning opgjort i CO₂-ækvivalenter.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Manko på 12¼ mio. ton pr. år i forhold til Kyoto-mål – som i allokeringsplanen

I den femårige periode 2008-12, der er omfattet af reduktionskravene i Kyoto-protokollen, skønnes drivhusgasudledningen at blive ca. 67 mio. ton i gennemsnit pr. år. Kyoto-målsætningen er en reduktion på 21 pct. I 1990 var udledningen 69,1 mio. ton, hvilket indebærer, at der kun er tale om en indenlandsk reduktion på ca. 3 pct. Mankoen er dermed ca. 12¼ mio. ton pr. år, hvor der i den nationale allokeringsplan blev forudsat en manko på 13 mio. ton pr. år.²

- 2) I 1990 var drivhusgasudledningen 69,1 mio. ton CO₂-ækvivalenter. Et reduktionskrav på 21 pct. betyder, at den "tilladte" udledning er 54,6 mio. ton om året i den femårige periode 2008-12. Fremskrivningen tilsiger en udledning på ca. 67 mio. ton pr. år i gennemsnit over de fem år. Dermed er der en manko på i alt $(66,8-54,6) \cdot 5 = 61$ mio. ton.

Stort fald i kvoteomfattet udledning	Den kvoteomfattede udledning udgjorde godt 40 pct. af den samlede drivhusgasudledning i 2005, og ca. $\frac{3}{4}$ af den kvoteomfattede udledning hidrører fra el- og fjernvarmeproduktion. Det er herfra, den største reduktion fremkommer. Fra 2005 til 2020 ventes udledningen fra den kvoteomfattede del af økonomien således at falde med ca. 12,2 mio. ton, svarende til en reduktion på ca. 60 pct., jf. tabel III.3. Der er store udsving mellem årene i udledningen fra el- og fjernvarmeproduktionen, hvilket skyldes store udsving i nettoeksport af el til vores nabolande.
Kun svagt fald i ikke-kvoteomfattet udledning	I modsætning til den kvoteomfattede udledning af drivhusgasser skønnes kun et beskedent fald i de ikke-kvoteomfattede udledninger. Fra 2005 til 2020 ventes udledningen at blive reduceret med ca. 1½ mio. ton, svarende til en reduktion på ca. 4 pct. I 2005 var drivhusgasudledningen fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien 37,2 mio. ton. Reduktionskravet på 20 pct. indebærer, at der maksimalt må udledes 29,9 mio. ton i 2020. Dermed vurderes der at være en manko på knap 6 mio. ton i 2020.
Energirelateret CO₂ +1 pct.	Knap $\frac{2}{3}$ af den ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledning er energirelateret CO ₂ -udledning. Fra 2005 til 2020 ventes en lille stigning på ca. $\frac{1}{4}$ mio. ton, svarende til en stigning på 1 pct. – og udledningen forventes at stige yderligere i årene efter.
Udledning fra erhverv og husholdninger falder	Erhvervene i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien havde en energirelateret CO ₂ -udledning fra proces og individuel opvarmning (dvs. ekskl. transport) på 6,5 mio. ton i 2005. Udledningen ventes reduceret med ca. 0,8 mio. ton i 2020, svarende til en reduktion på ca. 13 pct. Reduktionen forventes især i produktionserhvervene. Udledningen af CO ₂ fra individuel opvarmning i husholdningerne skønnes at falde fra 3,6 mio. ton i 2005 til ca. 2,8 mio. ton i 2020, dvs. en reduktion på ca. 21 pct.

Tabel III.3 Drivhusgasudledning opdelt på sektorer og kilder

	2005	2020	Reduktion ^{b)}
	----- Mio. ton ^{a)} -----		-- Pct. --
Kvotekomfattede	26,4	14,5	45
Energirelateret CO ₂	24,5	12,3	50
<i>El- og fjernvarmeproduktion mv.</i>	21,8	9,7	56
<i>Øvrige erhverv</i>	2,7	2,6	5
Ikke-energirelateret CO ₂	1,9	2,2	-16
Ikke-kvotekomfattede	37,2	35,7	4
Energirelateret CO ₂ ^{c)}	23,6	23,9	-1
Erhverv	6,5	5,7	13
<i>Landbrug</i>	3,5	3,0	13
<i>Byggeri</i>	0,7	0,6	22
<i>Industri</i>	1,0	0,8	20
<i>Privat service</i>	0,7	0,7	-7
<i>Offentlig service</i>	0,7	0,6	14
Husholdninger, varme	3,6	2,8	21
Transport	13,6	15,5	-14
<i>Privatbiler (husholdninger)</i>	5,8	5,8	0
<i>Fragt på vej</i>	5,3	7,4	-38
<i>Øvrig transport</i>	2,4	2,4	2
Metan og lattergas fra landbrug	10,0	8,9	11
Øvrig drivhusgasudledning ^{d)}	3,6	2,9	20
Drivhusgasudledning i alt	63,6	50,5	21

a) CO₂-ækvivalenter.

b) Reduktion af udledning fra den pågældende post i 2020 i forhold til udledningen i 2005. Et minus betyder, at udledningen er steget fra 2005 til 2020.

c) Indeholder desuden to poster ud over de viste i tabellen:

1. Afvigelsen mellem DMU's officielle opgørelse af energirelateret CO₂-udledning og den modelberegne (baseret på tal fra Danmarks Statistik). Afvigelsen dækker bl.a. over forskelle i opgørelse vedr. luft- og søfart. Afvigelsen udgør -0,7 mio. ton i 2005, og den fastholdes uændret fra 2007 (hvor den udgør -0,9 mio. ton) i fremskrivningen.

2. CO₂-udledning fra forbrænding af ikke-bionedbrydeligt affald (hovedsageligt til el- og fjernvarmeproduktion, der ikke er kvotekomfattet) på 0,7 mio. ton i 2005 og 0,8 mio. ton i 2020.

d) Omfatter primært energirelateret udledning af metan og lattergas, metanfordampning fra lossepladser samt industrigasser.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger, jf. boks III.3.

Stigende udledning fra transport trods tilsætning af biobrændstof	Som nævnt tidligere ventes en betydelig stigning i energiforbruget til fragt på vej og en mindre stigning i benzin- og dieselforbruget til privatbiler. På denne baggrund skønnes CO ₂ -udledningen fra transportsektoren at stige med ca. 1,9 mio. ton, hvilket udelukkende kan tilskrives en stigende udledning fra fragt på vej. Forudsætningen om tilsætning af biobrændstof til benzin/diesel til vejtransport (5,75 pct. fra 2010) vurderes at give anledning til, at CO ₂ -udledningen er ca. ¾ mio. ton lavere i 2020, end den ellers ville have været. Dermed kan CO ₂ -udledningerne fra privatbiler holdes uændret, trods svagt stigende benzin- og dieselforbrug.
Metan og lattergas fra landbrug reduceres 11 pct.	Landbrugets drivhusgasudledning i form af metan og lattergas udgjorde i 2005 omkring 30 pct. af de ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger. Ifølge DMU ventes udledningen reduceret med 1,1 mio. ton frem til 2020, svarende til en reduktion på 11 pct.
Øvrig drivhusgasudledning -20 pct.	Den øvrige ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledning udgjorde 3,6 mio. ton i 2005. Heraf udgjorde energirelaterede udledninger af metan og lattergas 1,0 mio. ton, udledninger relateret til industrigasser 0,8 mio. ton, metanfordampning fra lossepladser 1,4 mio. ton, og resten var ikke-energi-relaterede udledninger fra industriproduktion. Samlet ventes disse øvrige udledninger at falde med 0,8 mio. ton fra 2005 til 2020, svarende til en reduktion på 20 pct. Hovedparten af den skønnede reduktion skyldes udfasing af forskellige industrigasser (CFC-gasser).
Illustration af usikkerhed på fremskrivningen af drivhusgasudledning i 2020	
Usikkerhed kan illustreres med modelberegninger	Fremskrivningen af energiforbrug og drivhusgasudledning er forbundet med betydelig usikkerhed. Usikkerheden knytter sig bl.a. til den bagvedliggende makroøkonomiske vækst, udviklingen i energipriserne og – måske ikke mindst – udviklingen i energieffektiviteten. Et af de centrale spørgsmål i dansk klimapolitik, som fremskrivningen giver et bud på, er, hvor stor drivhusgasudledningen fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien er i 2020. For at illustrere usikkerheden på fremskrivningen af den ikke-kvoteomfattede, energirelaterede udledning af CO ₂ er der fore-

taget en række modelberegninger, som viser, hvilke ændringer i antagelserne der vil indebære, at udledningen reduceres med ca. ½ mio. ton i 2020 i forhold til nærværende fremskrivning, jf. tabel III.4.

Tabel III.4 Effekt på den ikke-kvoteomfattede, energirelaterede CO₂-udledning af ændrede forudsætninger

	Økonomisk aktivitet -2,2 pct. ^{a)}	Energi- effektivitet +4 pct. ^{b)}	Brændsels- priser +12 pct. ^{c)}	CO ₂ -afgift +230 kr./ton ^{d)}
Procentvis ændring i 2020 i fht. fremskrivningen				
Endeligt energiforbrug, heraf	-2,1	-2,0	-2,8	-1,4
varme i husholdninger	-2,2	-0,7	-5,6	-1,5
øvrige energi i erhverv	-2,2	-3,2	-1,4	-1,3
privatbilisme	-2,2	-1,6	-2,2	-3,5
fragt på vej	-2,2	-2,7	-1,5	-2,0
Energipriser (inkl. afgifter)				
varme i husholdninger	0,0	0,0	8,7	2,3
øvrige energi i erhverv	0,0	0,0	9,4	6,4
privatbilisme	0,0	0,0	4,4	7,0
fragt på vej	0,0	0,0	5,5	7,4
Ændring i mio. ton i 2020 i fht. fremskrivningen				
CO ₂ -udledning	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5

- a) Niveauet for den økonomiske aktivitet sænkes permanent med 2,2 pct. Der antages samme fald i BNP, produktion i de enkelte erhverv, privat forbrug, antal biler og antal boligkvadrater.
- b) Energieffektiviteten (for alle energianvendelser) hæves permanent med 4 pct.
- c) Alle energi-priser ekskl. afgifter hæves permanent med 12 pct.
- d) CO₂-afgiften hæves med 230 2009-kr. pr. ton energirelateret CO₂-udledning i den ikke-kvoteomfattede sektor.

Anm.: Tabellen viser ændringen i energirelateret CO₂-udledning i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. De angivne ændringer i forudsætningerne er i forhold til fremskrivningen, og de er indlagt permanent fra 2010, hvorved effekten på CO₂-udledningen i 2020 kan betragtes som en langsigtseffekt af ændringen.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

½ mio. ton mindre CO₂, hvis økonomisk vækst er 0,2 pct.point lavere om året ...

Modelberegningerne viser, at hvis niveauet for den økonomiske aktivitet er ca. 2¼ pct. lavere i 2020 i forhold til den forudsatte udvikling, så reduceres energiforbruget også med ca. 2¼ pct. i 2020 i forhold til nærværende fremskrivning. Dette kan tænkes at være en konsekvens af enten lavkonjunktur i 2020, eller at den underliggende vækst frem til 2020 er omkring 0,2 pct.point lavere om året end forudsat i nærværende fremskrivning. Der sker en ligelig reduktion af energiforbruget, hvorved den energirelaterede CO₂-udledning fra den ikke-kvotefattede del af økonomien ligeledes reduceres med ca. 2¼ pct. Dette svarer til en reduktion på ca. ½ mio. ton i 2020 i forhold til fremskrivningen.

... eller hvis energieffektiviteten er 4 pct. højere ...

Energiforbruget kan alternativt mindskes, hvis energieffektiviteten udvikler sig bedre end forudsat i fremskrivningen. Hvis energieffektiviteten eksempelvis øges med 1 pct., kan der – alt andet lige – produceres samme mængde med 1 pct. mindre energi. Men jo mere prisfølsomt energiforbruget er, jo mindre slår en stigning i energieffektiviteten i praksis igennem på energiforbruget. Dette skyldes, at en mere effektiv produktionsfaktor bliver relativt billigere end andre produktionsfaktorer, hvilket tilsiger en substitution over mod den mere effektive produktionsfaktor. Modelberegninger viser, at energieffektiviteten skal være godt 4 pct. højere i 2020 end forudsat i fremskrivningen for at reducere den energirelaterede udledning af CO₂ fra den ikke-kvotefattede del af økonomien med ½ mio. ton i 2020 i forhold til nærværende fremskrivning. I fremskrivningen forudsættes energieffektiviteten kun at stige med 0,4 pct. fra 2011 til 2020, så der er tale om et betydeligt løft i effektiviteten i denne alternative beregning. Reduktionen af energiforbruget er noget større i erhvervene end i husholdningerne, da den estimerede prisfølsomhed er beskeden i de ikke-kvotefattede erhverv.

... eller hvis energipriserne er 12 pct. højere

Hvis alle energipriser (ekskl. afgifter) bliver ca. 12 pct. højere end forudsat i fremskrivningen, viser modelberegninger, at det vil reducere CO₂-udledningen fra den ikke-kvotefattede del af økonomien med ca. ½ mio. ton. De energipriser, som husholdninger og erhverv står overfor, stiger mindre end 12 pct., da afgifterne antages at være uændret i forhold til fremskrivningen. "Dødvægten" fra

afgifterne er størst for benzin/diesel, hvor forbrugerprisen kun stiger omkring 5 pct. ved en generel energiprisstigning på 12 pct., mens energiprisen i erhvervene stiger godt 9 pct.³ Effekten på energiforbruget afhænger desuden af, hvor prisfølsomt forbruget er. Selvom benzinprisen for husholdningerne stiger mindst, er der en mærkbar reduktion af benzinforsbruget, da der er estimeret en relativt stor prisfølsomhed i benzinefterspørgslen. Samlet set vil energiforbruget blive reduceret med ca. 2,8 pct. i forhold til nærværende fremskrivning.

**CO₂-afgift
+230 kr./ton har
samme effekt**

I stedet for at se på en generel stigning i energipriserne, kan – mere målrettet – betragtes en stigning i CO₂-afgiften. Modelberegningerne viser, at øges CO₂-afgiften med 230 2009-kr. pr. ton, reduceres den energirelaterede CO₂-udledning fra den ikke-kvotefattede del af økonomien med ca. ½ mio. ton i 2020 i forhold til fremskrivningen. Set i forhold til den generelle stigning i energipriserne, øges prisen mere på benzin/diesel ved en stigning i CO₂-afgiften. Dette skyldes, at CO₂-indholdet er markant højere i benzin end eksempelvis i husholdningernes varmekonsum, hvor der kun er direkte CO₂-udledning fra individuelle olie- og gasfyr. Samme CO₂-reduktion kan dermed opnås med det halve fald i energiforbruget, hvis “virkemidlet” er en stigning i CO₂-afgiften frem for generelle energiprisstigninger.

Sammenligning med Energistyrelsens fremskrivning

Nærværende fremskrivning kan sammenholdes med Energistyrelsens seneste fremskrivning fra juli 2008, det såkaldte aftaleforløb.⁴

- 3) Den gennemsnitlige energipris for husholdningerne (el, varme og benzin/diesel) stiger 7½ pct. i forhold til fremskrivningen. Der er dermed tale om en betydelig energiprisstigning i samme størrelsesorden som den, der var i 2008, hvor forbrugerprisindekset for energi steg 8 pct.
- 4) Til nærværende fremskrivning er anvendt den makroøkonometriske model SMEC, energieforsyningsmodellen DEMS og den tekniske energiforsyningsmodel Balmorel, jf. boks III.2. Energistyrelsen anvender en makroøkonomisk fremskrivning med ADAM, energieforsyningsmodellen EMMA og den tekniske energiforsyningsmodel RAMSES.

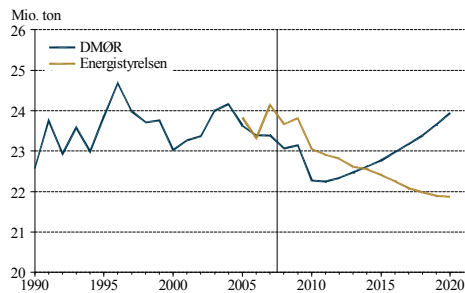
Stigning eller fald i ikke-kvoteomfattet CO₂?

Energistyrelsen venter en reduktion i den energirelaterede CO₂-udledning fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien på ca. 8 pct. fra 2005 til 2020, hvor nærværende fremskrivning tilsiger en stigning på ca. 1 pct. Forskellen i 2020 er ca. 2 mio. ton. Der er to væsentlige forklaringer på denne forskel. Energistyrelsen forudsætter en yderligere tilsætning af biobrændstof i benzin og diesel til i alt 10 pct. i 2020 ud over de 5,75 pct. i 2010, som er indregnet i nærværende fremskrivning. Endvidere skønner Energistyrelsen, at der sker et markant fald i husholdningernes varmeefterspørgsel, hvor der i nærværende fremskrivning er en lille stigning i varmeforbruget. I 2020 er der en forskel i husholdningernes varmeefterspørgsel mellem fremskrivningerne på ca. 45 PJ, jf. figur III.11.

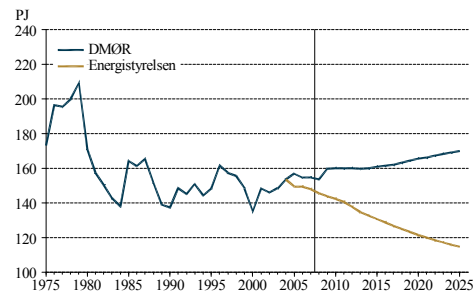
Forskel skyldes bl.a. energisparekrav

En væsentlig forklaring på forskellen i varmeforbruget er, at Energistyrelsen indregner opfyldelse af Energispareindsatsen. I nærværende fremskrivning er der derimod en implicit antagelse om, at der gennemføres nye energipolitiske tiltag i de kommende år i samme takt og med samme effekt som i de seneste år. Dette giver anledning til et større energiforbrug, end kravene i Energispareindsatsen tilsiger.

Figur III.11a Ikke-kvoteomfattet energi-relateret CO₂-udledning



Figur III.11b Husholdningernes energiforbrug til opvarmning



Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, Energistyrelsen (2008) og egne beregninger.

**Energistyrelsen
forudsætter det
bliver varmere**

Endvidere er der i Energistyrelsens fremskrivning en forudsætning om stigende temperatur. Konkret antages antallet af graddage (der er et mål for opvarmningsbehovet) at blive reduceret med godt 10 pct. fra 2005 til 2020. Modelberegninger viser, at set i forhold til nærværende fremskrivning vil Energistyrelsens antagelse reducere det endelige energiforbrug med ca. 20 PJ i 2020, hvoraf knap $\frac{3}{4}$ skyldes en reduktion i husholdningernes varmeforbrug. Dette svarer til en reduktion i CO₂-udledningen på knap $\frac{1}{2}$ mio. ton i 2020.

III.3 Sammenfatning

**Fremskrivning
til 2025**

I kapitlet er præsenteret en fremskrivning af det danske energiforbrug og de resulterende energirelaterede udledninger af drivhusgasserne CO₂, metan og lattergas. Denne fremskrivning er suppleret med DMU's fremskrivning af ikke-energirelateret udledning af drivhusgasser, hovedsageligt metan og lattergas fra landbrugsproduktionen.

**Ikke-kvoteomfattet
drivhusgas-
udledning
-1½ mio. ton i 2020**

I fremskrivningen er der en stigende tendens i det endelige energiforbrug, dvs. forbruget af el, fjernvarme og øvrige brændsler til proces og individuel opvarmning i husholdninger og erhverv samt transportrelateret energiforbrug. Dette skyldes især en kraftig stigning i benzin- og diesel-forbruget til vejtransport. Drivhusgasudledningen fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien ventes i nærværende fremskrivning at blive reduceret med ca. 1½ mio. ton i 2020 i forhold til udledningen i 2005, svarende til en reduktion på ca. 4 pct.

**Forbundet med
usikkerhed**

Fremskrivningen er forbundet med betydelig usikkerhed, både hvad angår den forudsatte udvikling i de bagvedliggende faktorer, der er med til at bestemme energiforbruget, og med hensyn til sammenhængen mellem udviklingen i de bagvedliggende faktorer som økonomisk vækst og energipriser og udviklingen i energiforbruget. Hvis eksempelvis den underliggende økonomiske aktivitet bliver godt 2 pct. lavere end det forudsatte, eller energipriserne generelt øges med 12 pct., viser modelberegninger, at CO₂-udledningen fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien

mindskes med ½ mio. ton i 2020 i forhold til nærværende fremskrivning. Dette illustrerer også, at selvom der er usikkerhed i fremskrivningen, kan reduktionsmålet ikke forventes at blive nået uden yderligere tiltag.

Mål vedr. energiforbrug og VE-andel nås

På trods af en fortsat stigning i det endelige energiforbrug bevirker fortsatte energieffektiviseringer i el- og fjernvarmeproduktionen, at bruttoenergiforbruget ventes reduceret mere, end målsætningen tilsiger. Med de gældende tilskudsregler og den forudsatte udvikling i energipriserne og CO₂-kvoteprisen skønnes der at ske en betydelig udbygning med vedvarende energi i forsyningssektoren, sådan at målsætningerne for VE-andelen vil blive opfyldt, jf. tabel III.5.

Tabel III.5 Målopfyldeelse?

	Målsætning	Fremskrivning	Mål-opfyldelse
Bruttoenergiforbrug ^{a)}	-4 pct. i 2020 i forhold til 2006	-6½ pct. i 2020	Ja
Vedvarende energi	20 pct. af bruttoenergiforbrug i 2011	26 pct. i 2011	Ja
	30 pct. af bruttoenergiforbrug i 2025	37 pct. i 2025	Ja
	30 pct. af endeligt energiforbrug i 2020	43 pct. i 2020	Ja
Drivhusgasser	-21 pct. i 2008-12 i forhold til 1990	-3 pct.	Nej ^{b)}
Drivhusgasser, ikke-kvoteomfattet	-20 pct. i 2020 i forhold til 2005	-4 pct.	Nej ^{c)}

a) Energistyrelsen foretager en klimakorrektion af energiforbruget, hvilket ikke er gjort her. 2006 var et varmt år med deraf følgende lavere energiforbrug. Stigningen i energiforbruget i fremskrivningen fra 2006 til 2020 er derimod større, end hvis der blev foretaget en klimakorrektion af energiforbruget i 2006.

b) Kyoto-forpligtelsen opnås ikke ved indenlandsk reduktion, men mankoen kan bl.a. opfyldes ved køb i udlandet (CDM/JI). Fremskrivningen viser, at målet i den danske allokeringsplan for indenlandsk reduktion kan nås.

c) Ifølge fremskrivningen nås reduktionsmålet ikke ved indenlandsk reduktion. Mulighederne for reduktion behandles nærmere i kapitel IV.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, og egne beregninger.

Kyoto-mål nås ved køb af reduktioner i udlandet

For at opfylde Kyoto-forpligtelsen peger fremskrivningen på, at der er et behov for at købe reduktioner, f.eks. i udlandet i form af CDM/JI, på ca. 60 mio. ton for årene 2008-12. Denne manko er lidt mindre end forudsat i den danske allokeringssplan fra 2007. Dermed er der udsigt til, at allokeringssplanen, der er godkendt af EU, kan overholdes med de specificerede tiltag i planen, bl.a. køb af kvoter i EU's kvotesystem og køb af reduktioner i udlandet (CDM/JI). Med en CO₂-pris på 175 kr. pr. ton svarer det til en udgift på omkring 10 mia. kr. for at opfylde Kyoto-forpligtelsen. Fremskrivningen af energiforbruget er baseret på den økonomiske prognose fra efteråret, men med udsigt til at det økonomiske tilbageslag bliver endnu kraftigere end forventet i efteråret, er det overvejende sandsynligt, at energiforbrug og dermed udledning af drivhusgasser vil blive lavere i perioden 2008-12 end vurderet i nærværende fremskrivning. Dette vil mindske behovet for køb af reduktioner i udlandet eller iværksættelse af andre tiltag som f.eks. skovrejsning.

Kun beskeden reduktion i ikke-kvoteomfattet drivhusgasudledning

I 2005 var udledningen af drivhusgasser fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien 37,2 mio. ton. Danmarks reduktionsforpligtelse indebærer, at denne udledning skal reduceres med 20 pct. til 29,9 mio. ton i 2020. Den samlede udledning fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien skønnes at falde ca. 4 pct. fra 2005 til 2020. Dette dækker dog over, at den energirelaterede CO₂-udledning, der udgør knap $\frac{2}{3}$ af den ikke-kvoteomfattede udledning, ventes at være omtrent uændret. Det fortsat stigende forbrug af benzin og diesel til transport indebærer en betydelig stigning, mens der forventes reduktioner fra alle andre kilder. Den indenlandske reduktion vurderes på denne baggrund at blive ca. 1½ mio. ton i 2020 i forhold til udledningen i 2005, og der er således en manko på knap 6 mio. ton i 2020.

Reduktionsmuligheder behandles i kapitel IV

Fremskrivningen viser således, at der er behov for yderligere tiltag for at opfylde reduktionsforpligtelsen i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. Reduktionsmulighederne og -omkostningerne er emnet for det næste kapitel.

Litteratur

Danmarks Transportforskning (2007): Langsigtet fremskrivning af vejtrafik – Indikation af fremtidige problemområder.

De Økonomiske Råd (2008a): *Dansk Økonomi, efterår 2008*.

De Økonomiske Råd (2008b): *Økonomi og Miljø 2008*.

Energistyrelsen (2008): Fremskrivning af Danmarks energiforbrug og udledning af drivhusgasser frem til 2025.

Illerup, J.B., O. Nielsen, M. Winther, M.H. Mikkelsen, E. Lyck, M. Nielsen, L. Hoffmann, S. Gyldenkerne, M. Thomsen (2007): *Faglige rapporter nr. 611, Projection of Greenhouse Gas Emissions – 2005 to 2030*. National Environmental Research Institute, University of Aarhus.

Miljøministeriet (2007): National allokeringssplan for Danmark i perioden 2008-12.

