

### **Danmarks Energi- og Klimafremskrivning 2015**

Udgivet i december 2015 af Energistyrelsen, Amaliegade 44, 1256 København K.

Telefon: 33 92 67 00, Fax 33 11 47 43, E-mail: [ens@ens.dk](mailto:ens@ens.dk), Internet <http://www.ens.dk>

Design og produktion: Energistyrelsen

ISBN: 978-87-93180-12-3

Spørgsmål angående metode og beregning kan rettes til Energistyrelsen

## Indhold

1	Indledning.....	2
2	Det samlede billede.....	5
3	Husholdningernes energiforbrug.....	10
4	Erhvervenes energiforbrug.....	14
5	Transportsektorens energiforbrug.....	17
6	Produktion af el og fjernvarme.....	21
7	Udledning af drivhusgasser.....	26

## Bilag

Definitioner vedr. energiforbrug.....	31
---------------------------------------	----

## Baggrundsrapporter

A: Modelsetup

B: Brændsels- og kvotepriser

C: Husholdninger og erhverv

D: Transport

E: El og fjernvarme

F: Fremskrivning af elpris

G: Udledning af drivhusgasser

H: Indvinding af olie og gas i Nordsøen

I: Tabeller

Baggrundsrapporterne er tilgængelige på Energistyrelsens hjemmeside ([Fremskrivninger](#)).

# 1 Indledning

## 1.1 Hvad er Danmarks Energi- og Klimafremskrivning 2015?

Danmarks Energi- og Klimafremskrivning 2015, bedre kendt som Basisfremskrivning 2015, giver en vurdering af, hvordan energiforbrug, energiproduktion og udledninger af drivhusgasser vil udvikle sig frem mod 2025, hvis der ikke introduceres nye politiske tiltag i energi- og klimapolitikken – altså en såkaldt "frozen policy"-fremskrivning for energi og klima. Der indgår således kun vedtagne virkemidler og ikke overordnede kvantitative målsætninger i fremskrivningen, hvorfor målsætninger ikke nødvendigvis opfyldes.

Den faktiske udvikling vil blive påvirket, når der indføres nye politiske initiativer, og fremskrivningen kan derfor ikke betragtes som en prognose, men nærmere som et forløb, der definerer udfordringerne for den fremtidige energi- og klimapolitik. Fremskrivningen giver et solidt grundlag for politiske beslutninger og diskussioner på energi- og klimaområdet.

Fremskrivningen bygger på en række overordnede økonomiske forudsætninger om erhvervenes produktion, privatforbrug, brændselspriser m.m. og en række teknologispecifikke antagelser om priser og effektivitet på forskellige typer af anlæg. Desuden indgår antagelser om, hvordan energimarkedets aktører vil agere på markedet såvel som kvalitative skøn vedrørende eksempelvis planmæssige forhold.

Fremskrivninger af denne art vil altid være underlagt mange usikre antagelser, og en anderledes udvikling end den antagne vil derfor kunne rykke resultaterne i anden retning, end den der præsenteres her.

## 1.2 Hvem henvender den sig til?

Publikationen for fremskrivningen består af en hovedrapport og en række baggrundsrapporter.

**Hovedrapporten** fokuserer på de vigtigste tendenser og temaer i fremskrivningen, og henvender sig til læsere med interesse for de overordnede politiske rammer, og læsere, der ønsker at se på helhedsbilledet. I rapporten omtales forskellige slags energiforbrug, eksempelvis bruttoenergiforbrug og endeligt energiforbrug. Sidst i rapporten er der en uddybende beskrivelse af disse.

**Baggrundrapporterne** går dybere ned i forudsætninger og resultater for hver af fremskrivningens hovedområder: husholdninger, erhverv, transport, produktion af el og fjernvarme (herunder elprisens udvikling) samt udledning af drivhusgasser. Denne del henvender sig til læsere, der har specifik interesse for de enkelte områder, samt for hvordan fremskrivningen er blevet udarbejdet.

## 1.3 Hvilke forudsætninger ligger til grund for fremskrivningen?

Effekterne af allerede vedtagne, men ikke nødvendigvis implementerede, tiltag indregnes. Alle elementer i Energiaftale 2012, finanslovene frem til og med Finanslov 2016, Vækstplan DK samt Vækstpakke 2014, herunder Aftale om tilbagerulning af Forsyningssikkerhedsafgift (FSA) mv. og lempelser af PSO'en for erhvervslivet, er dermed indregnet i fremskrivningen.

Der er i dagene op til fremskrivningens afslutning blevet stillet forslag om en landbrugs- og fødevarerækstpakke. Klimaeffekterne af pakken hænger tæt sammen med den konkrete udmøntning af en række af pak-

kens virkemidler, og det er derfor ikke muligt at give et bud på effekten før den endelige pakke er forhandlet på plads. Effekten er derfor ikke indregnet.

Forudsætningerne om økonomisk vækst er baseret på Danmarks Konvergensprogram fra april 2015, mens udviklingen i priserne på fossile brændsler er lavet på baggrund af prognoser fra Det Internationale Energiagenturs World Energy Outlook 2015 fra november 2015, hvor udviklingerne i "New Policy Scenario" anvendes. Læs mere om brændselsprisforudsætningerne i baggrundsrapporten "B: Brændsels- og kvotepriser".

## 1.4 Fremskrivningen har tre forløb

CO<sub>2</sub>-kvoteprisen har væsentlig betydning for fremskrivningen af bl.a. brændselsforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning. Da der er betydelig usikkerhed omkring niveauet for den fremtidige CO<sub>2</sub>-kvotepris, er fremskrivningen udarbejdet med tre forløb for kvoteprisen. De tre forløb for kvoteprisen er kombineret med antagelser om udviklingen på energiområdet i udlandet, som har stor betydning for beregning af elpriser og udveksling af el over landegrænser, og med udbygningen af vindkraft i Danmark:

- **Forløb A:** CO<sub>2</sub>-kvoteprisen forbliver på dagens niveau på ca. 55 kr./ton. Dette kombineres med en mindre grøn omstilling i udlandet og et nedre skøn for udbygningen med vindkraft i Danmark.
- **Forløb B:** CO<sub>2</sub>-kvoteprisen følger udviklingen i IEA's World Energy Outlook 2015 og stiger til ca. 100 kr./ton i 2020 og ca. 170 kr./ton i 2025. Dette kombineres med en væsentlig grøn omstilling i udlandet og et øvre skøn for udbygningen med vindkraft i Danmark.
- **Forløb FM:** CO<sub>2</sub>-kvoteprisen følger skøn fra Finansministeriet og stiger til ca. 65 kr./ton i 2020 og ca. 85 kr./ton i 2025<sup>1</sup>. Dette kombineres med en mindre grøn omstilling i udlandet og et medium skøn for udbygningen med vindkraft i Danmark (ikke middel af nedre og øvre skøn, da elprisen og dermed rentabiliteten i vindmøller i dette forløb ligger tættere på "Forløb A" end "Forløb B").

De tre forløb udspænder således et sandsynligt udfaldsrum for fremskrivningens resultater.

## 1.5 Sådan har vi gjort

For at afspejle energisystemet bedst muligt har vi valgt at arbejde med en række forskellige modeller:

- **EMMA** modellerer energiforbruget for boliger og erhverv.
- På baggrund af input fra EMMA håndterer **Varmemodellen** skift mellem opvarmningsformer i husholdninger.
- **RAMSES** modellerer el- og fjernvarmeproduktion samt elpriser på baggrund af forbruget fra EMMA, Varmemodellen og Transportmodellen.
- **Transportmodellen** modellerer energiforbruget i transportsektoren.
- Data fra modellerne samles i **Sammenfatningsmodellen**, som sikrer et output, der kan bruges direkte i rapport og indberetninger.

---

<sup>1</sup> Desuden anvendes oliepris skønnet af Finansministeriet. Denne ligger dog på nogenlunde samme niveau som olieprisen baseret på IEA World Energy Outlook 2015.

Ud over vores eget modelsetup omfatter fremskrivningen også eksterne input. Læs mere om de anvendte modeller i baggrundsrapporten "A: Modelsetup".

## 1.6 Hvorfor ændrer resultaterne sig fra fremskrivning til fremskrivning?

Fremskrivningens resultater ændrer sig fra gang til gang, dels fordi der kommer ny statistik og dermed nyt udgangspunkt, og dels fordi centrale forudsætninger for udviklingen fremadrettet ændrer sig. Herudover bliver de anvendte modeller løbende udviklet og forbedret, hvilket i sig selv kan give ændrede resultater.

Eksempelvis viser dette års fremskrivning en større stigning i forbruget af biomasse til produktion af el og fjernvarme frem mod 2020 end sidste års fremskrivning. Det skyldes bl.a., at forudsætningerne om eksisterende og fremtidig produktionskapacitet i RAMSES er blevet revurderet, samtidig med at der er kommet en opdateret vurdering af udviklingen i brændsels- og CO<sub>2</sub>-kvotepriser, som har betydning for biomassens konkurrencedygtighed sammenlignet med andre brændsler.

På samme måde foreligger der ny statistik for den danske vindmøllekapacitet, ligesom der er foretaget en revurdering af udbygningen fremadrettet. Hermed fås en anden forventet elproduktion fra vindkraft end i sidste års fremskrivning. Da der samtidig forventes et lavere elforbrug i dette års fremskrivning, giver det ændringer i vind-andelen af elforbruget.

Den større stigning i forbruget af biomasse medvirker til, at de kvoteomfattede drivhusgasudledninger falder mere frem mod 2020 end i sidste års fremskrivning. Selvom de ikke-kvoteomfattede udledninger rent faktisk er højere i dette års fremskrivning, bliver de samlede udledninger lavere end i sidste års fremskrivning. Det medvirker samtidig til, at de samlede drivhusgasudledninger forventes at blive reduceret mere i 2020 i forhold til sidste års fremskrivning, hvis den danske klimaindsats opgøres efter samme måde som under Klimaplanen fra 2013.

## 2 Det samlede billede

### 2.1 Hovedpointer

- Forbruget af vedvarende energi stiger markant frem mod 2020, men der er store forskelle i udviklingen inden for de forskellige sektorer. EU-målet om 30 pct. vedvarende energi i energiforbruget i 2020 overfyldes med stor margin, da andelen forventes at være godt 40 pct.
- Den største omstilling til vedvarende energi sker inden for el- og fjernvarmesektoren, hvor der sker en markant omstilling til biomasse og udbygning med vindkraft.
- Den samlede andel af vedvarende energi af elforbruget forventes at være ca. 80-85 pct. i 2020, og for fjernvarmeforbruget omkring 65 pct. Vindkraft alene forventes at kunne dække op mod 53-59 pct. af elforbruget i 2020 mod ca. 40 pct. i dag. Vindkraftandelen er dog følsom overfor ændringer i udbygningen og ændringer i elforbruget.
- Transportsektoren anvender også fremadrettet næsten udelukkende fossile brændstoffer, og opfyldelse af transportsektorens VE-mål vil kræve en øget anvendelse af 2. generation biobrændsler eller alternative indsatser.
- Forbruget af kul og naturgas falder frem mod 2020, mens forbruget af olie forbliver på dagens niveau. Samlet set falder forbruget af kul, olie og naturgas med lidt mere end 30 pct. sammenlignet med 2010.
- De samlede danske drivhusgasudledninger falder frem mod 2020, hvorefter de flader ud. Det største fald sker inden for produktion af el og fjernvarme. Opgøres den danske klimaindsats på samme måde som i Klimaplanen fra 2013, hvor der medregnes et bidrag fra CO<sub>2</sub>-binding i jord og skove, forventes det, at de samlede drivhusgasudledninger reduceres med ca. 40 pct. i 2020 i forhold til 1990.
- Der er dog betydelige usikkerheder forbundet med fremskrivningen, og reduktionen forventes derfor at ligge inden for et spænd på ca. 35-44 pct.
- Danmark forventes at nå sin akkumulerede ikke-kvoteforbundede forpligtelse i forhold til EU for perioden 2013-2020. Der forventes dog en lille underopfyldelse af punktmålet i året 2020. Samlet set står Danmark til at opfylde sin EU-forpligtelse, da det er tilladt at underopfylde i et år, hvis der så overopfyldes tilsvarende i et andet år.

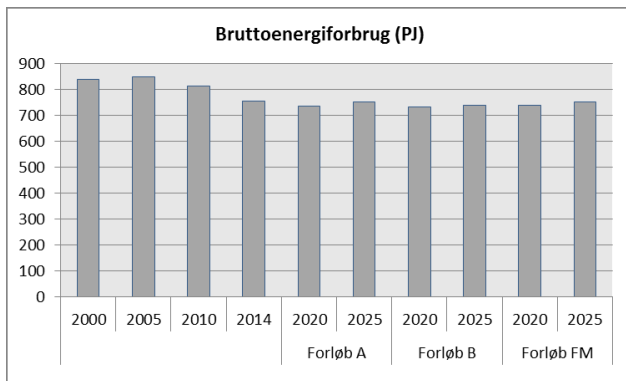
### 2.2 Udviklingen i energiforbrug og VE-andele frem mod 2020 og 2025

Det samlede danske bruttoenergiforbrug<sup>2</sup> er faldet siden 2000, primært i årene under finanskrisen. Bruttoenergiforbruget forventes fremadrettet at forblive på dagens niveau, som i 2014 var på 755 PJ.

Det samme gælder for det endelige energiforbrug, der betegner energiforbruget i husholdninger, erhverv og transport. Det samlede endelige energiforbrug forventes fremadrettet at forblive på dagens niveau på omkring 610 PJ.

---

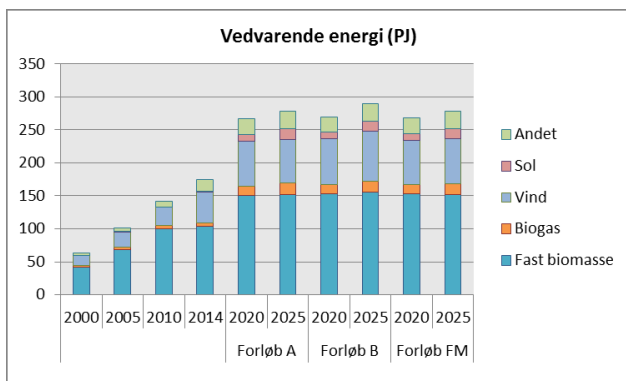
<sup>2</sup> Samlet energiforbrug korrigeret for energiforbrug knyttet til handel med el og udsving ift. et vejrmæssigt normalår.



**Figur 1: Bruttoenergiforbruget er faldet siden 2000, primært i årene under finanskrisen. Bruttoenergiforbruget forventes fremadrettet at forblive nogenlunde på dagens niveau.**

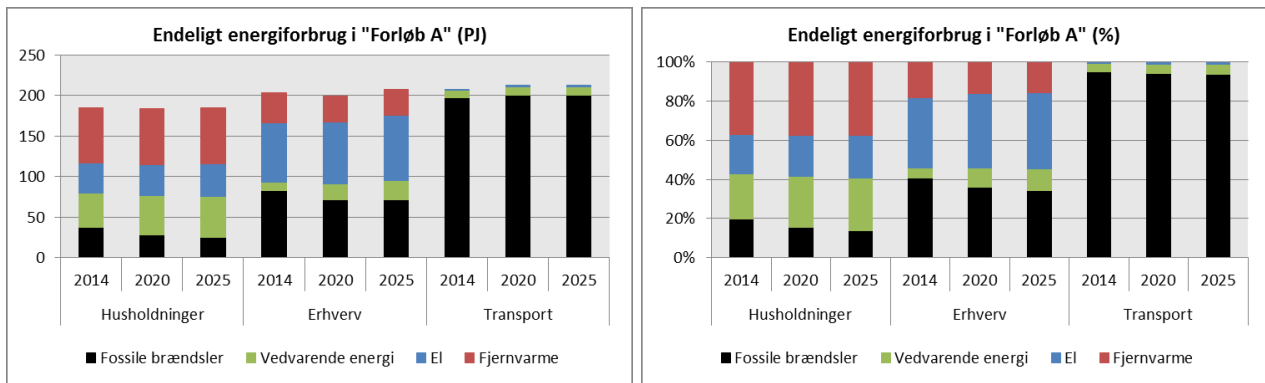
### 2.2.1 Forbruget af vedvarende energi stiger markant frem mod 2020

Forbruget af vedvarende energi er steget støt siden 2000, hovedsageligt på grund af omstilling til biomasse og udbygning med vindkraft, og forventes at stige yderligere frem mod 2020. Der forventes en stigning på knap 50 pct. frem mod 2020 sammenlignet med i dag.



**Figur 2: Forbruget af vedvarende energi stiger markant frem mod 2020. Det skyldes især omstilling til biomasse og udbygning med vindkraft i el- og fjernvarmesektoren.**

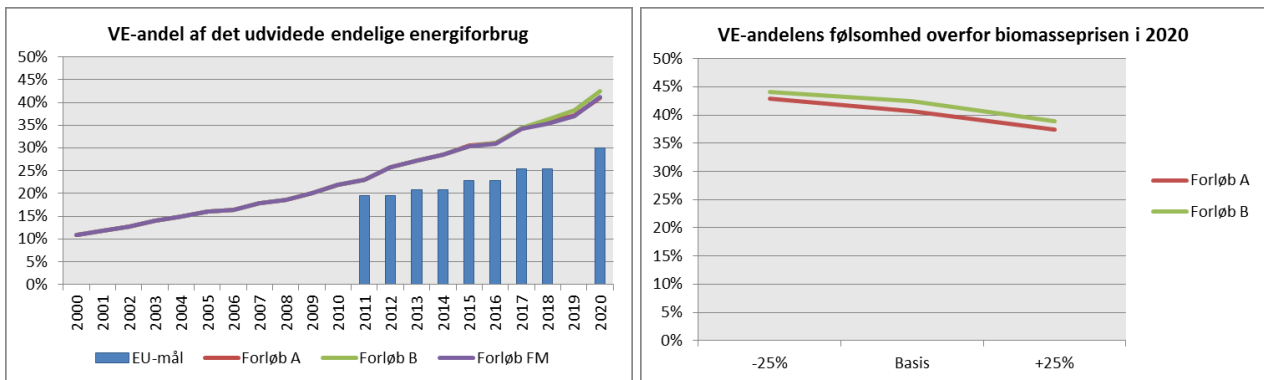
Der er dog stor forskel på i hvilket omfang, de forskellige sektorer omstiller til vedvarende energi i frem-skrivningen. Husholdningerne omstiller en del af energiforbruget til opvarmning til biomasse og varmepumper, mens erhvervene omstiller en del af energiforbruget til opvarmning og procesformål til biomasse. I transportsektoren derimod sker der stort set ingen omstilling, kun en mindre forøgelse af iblanding af bio-brændstoffer i benzin og diesel. Den største omstilling sker således i el- og fjernvarmesektoren, hvor der forventes en yderligere omstilling til biomasse og udbygning med vindkraft. Forbruget af biomasse i el- og fjernvarmesektoren er dog følsomt overfor udviklingen i biomasseprisen relativt til prisen på kul (inkl. CO<sub>2</sub>-kvotepris).



Figur 3: I husholdningerne og erhvervene omstilles en del af energiforbruget til opvarmning og procesformål til vedvarende energi (primært biomasse og varmepumper), mens der stort set ingen omstilling sker i transportsektoren. Energiforbrugene er kun vist for "Forløb A", da der kun er små forskelle imellem forløbene A, B og FM.

### 2.2.2 VE-målet for det udvidede endelige energiforbrug overopfyldes med stor margin

Med EU's klima- og energipakke, blev Danmark forpligtet til at opnå en VE-andel af det udvidede endelige energiforbrug<sup>3</sup> på mindst 30 pct. i 2020 samt at opnå delmål på vejen mod 2020. Med en VE-andel på lidt over 40 pct. i 2020 overopfyldes målet med stor margin. Også de årlige mål frem mod 2020 nås med stor margin. VE-andelen er især følsom overfor forbruget af biomasse i el- og fjernvarmesektoren og dermed følsom overfor udviklingen i biomasseprisen relativt til prisen på kul (inkl. CO<sub>2</sub>-kvotepris). Selv ved en følsomhedsberegning, hvor flere centrale forudsætninger varieres, forventes VE-andelen at komme op på minimum 35 pct. i 2020.



Figur 4: Andelen af vedvarende energi i det udvidede endelige energiforbrug ligger over det fastsatte EU-mål i hele perioden.

### 2.2.3 Usikkerhed omkring opfyldelse af transportsektorens VE-mål

EU's klima- og energipakke indeholder også et særskilt mål for anvendelsen af vedvarende energi i transportsektoren, hvor Danmark er forpligtet til at opnå en VE-andel i landtransport på mindst 10 pct. i 2020. Målet gælder kun i 2020, og der er således ingen delmål på vejen mod 2020.

Med Energifaen 2012 blev det besluttet, at der gennemføres en ændring af biobrændstofloven med henblik på at sikre iblanding af 10 pct. biobrændstoffer i 2020. Gennemførelsen afventer dog en analyse af alternativer til at leve op til VE-målet. Siden energifaen er forventningerne til, hvilke standarder for

<sup>3</sup> Det udvidede endelige energiforbrug fremkommer ved at tage det endelige energiforbrug ekskl. forbrug til ikke energiformål og hertil lægge grænsehandel, elektricitets- og fjernvarmedistributionstab samt egetforbrug af elektricitet og fjernvarme ved produktion af samme.

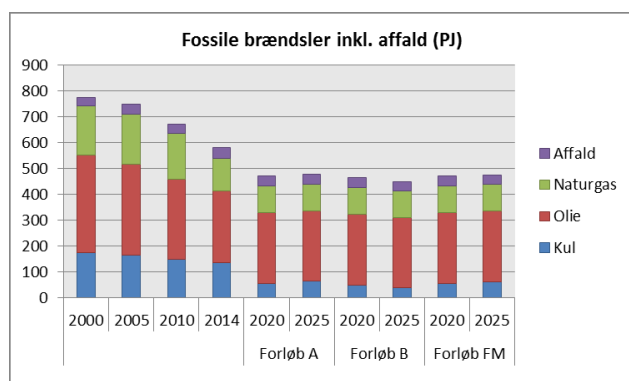


brændstof der vil være gældende i 2020, ændret, ligesom der er foretaget en række ændringer til VE-direktivet, der influerer på, hvor store mængder biobrændstoffer der faktisk kan tilsættes benzin og diesel.

Det vurderes på den baggrund at være urealistisk at nå en iblanding på 10 pct. allerede i 2020. Derimod forventes det, at der vil ske et skift i standarder, som følge af et højere iblandingskrav. Dermed forventes en iblanding på omkring 6,6 pct. i 2020. I forhold til opfyldelse af VE-målet, kan dette opfyldes ved et mix af VE-el til vej og jernbane samt en øget anvendelse af 2. generations biobrændstoffer, der tæller dobbelt ved opfyldelse af målet. Markedet for 2. generations biobrændstoffer er dog p.t. begrænset i størrelse og med høje priser ift. andre brændstoffer, hvilket kan være en væsentlig barriere.

#### 2.2.4 Forbruget af kul og naturgas falder frem mod 2020

Forbruget af fossile brændsler er faldet støt siden 2000 og forventes at falde endnu mere frem mod 2020, hvorefter det stagnerer. Der forventes et fald på omkring 20 pct. frem mod 2020 sammenlignet med i dag, svarende til et fald i kulforbruget på ca. 80-90 PJ og et fald i naturgasforbruget på ca. 20-25 PJ<sup>4</sup>. Det er udelukkende forbruget af kul og naturgas, der falder, mens forbruget af olie forbliver på dagens niveau. Omkring 70 pct. af olieforbruget anvendes i transportsektoren, hvor intet tyder på, at den grønne omstilling slår igennem på denne side af 2025. Kulforbruget falder, fordi de store centrale kraftværker konverterer til biomasse. For naturgassen sker der et fald i forbruget i samtlige sektorer. Sammenlignet med 2010 falder forbruget af kul, olie og naturgas med lidt mere end 30 pct. frem mod 2020.

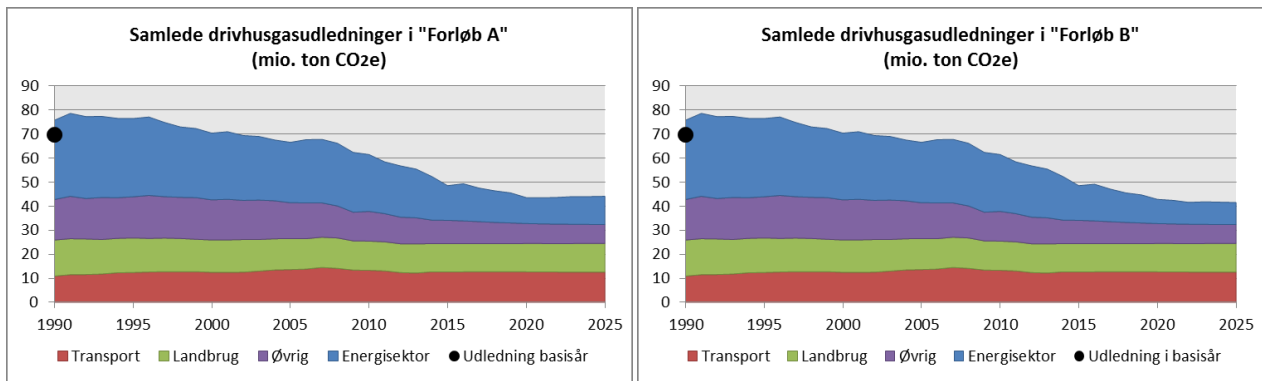


Figur 5: Forbruget af kul og naturgas fortsætter med at falde frem mod 2020, mens forbruget af olie forbliver på dagens niveau.

### 2.3 Udviklingen i drivhusgasudledninger frem mod 2020 og 2025

De samlede danske drivhusgasudledninger har været faldende siden starten af 1990'erne og forventes fortsat at falde frem mod 2020, hvorefter de flader ud. Det største fald sker inden for produktion af el og fjernvarme. Hvis den samlede trend for faldende udledninger skal fortsætte frem mod 2030 og 2050, er der derfor behov for at tænke nyt.

<sup>4</sup> Særligt forbruget af kul og naturgas kan svinge betydeligt fra år til år som følge af forskelle i handel med el med udlandet. For at vurdere en trend i udviklingen ses bort fra disse 'tilfældige' udsving, og forbruget er derfor korrigeret for energiforbrug knyttet til handel med el med udlandet.

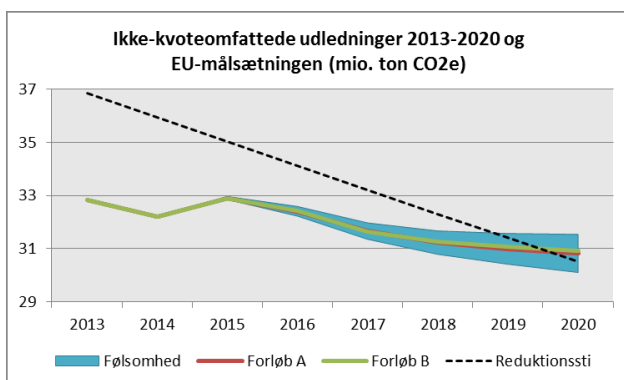


**Figur 6: De samlede udledninger falder frem mod 2020, hvorefter de flader ud. Hovedparten af faldet finder sted inden for produktion af el og fjernvarme. Udledningerne er korrigeret for udledninger knyttet til handel med el med udlandet. Bemærk at basisåret er defineret af de faktiske udledninger i 1990, der pga. stor elimport var særligt lave.**

De samlede udledninger i 2020 forventes at ligge ca. 37-38 pct. under niveauet i 1990. Hvis udledningerne i stedet opgøres efter den metode, der blev anvendt ved udarbejdelse af Klimaplanen fra 2013, ligger udledninger ca. 40-41 pct. under niveauet i 1990. Forskellen skyldes, at bidrag fra binding af kulstof i jord og skove, de såkaldte LULUCF-bidrag, medregnes i opgørelsen fra Klimaplanen. Der er dog betydelige usikkerheder forbundet med fremskrivningen, og reduktionen inkl. LULUCF forventes derfor at ligge inden for et spænd på ca. 35-44 pct.

### 2.3.1 Målet for de ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger i 2013-2020 nås

Med EU's klima- og energipakke, blev Danmark forpligtet til, at reducere de ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger med 20 pct. i 2020 set i forhold til niveauet i 2005, samt at opnå delmål på vejen mod 2020. Det er dog tilladt at underopfylde i et år, hvis der overopfyldes tilsvarende i et andet år. Det forventes, at målet for de akkumulerede ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger i perioden 2013-2020 opfyldes, på trods af at der forventes en lille underopfyldelse af punktmålet i 2020. Dette vil betyde, at EU-forpligtelsen samlet set opfyldes.



**Figur 7: Målet for de akkumulerede drivhusgasudledninger opfyldes, på trods af at der forventes en lille underopfyldelse af punktmålet i året 2020. Bemærk, at y-aksen ikke skærer i 0.**

## 3 Husholdningernes energiforbrug

### 3.1 Hovedpointer

- Frem mod 2025 forventes husholdningernes energiforbrug at forblive på nogenlunde samme niveau som i dag. Det skyldes, at vækst i privatforbruget fremadrettet forventes at gå hånd i hånd med en øget energieffektivisering.
- Det er fortsat energiforbruget fra den eksisterende bygningsmasse, der fylder mest, mens nybyggeri ikke fylder meget i det samlede billede.
- Der forventes kun en lille omstilling fra olie og naturgas til vedvarende energikilder, på trods af at der i en række tilfælde kan være økonomisk incitament til at udskifte gamle olie- og naturgasfyr med enten træpillefyr eller varmepumper i områder uden mulighed for tilslutning til fjernvarme.
- Regulering både på nationalt niveau og EU-niveau sikrer, at en fortsat effektivisering holder elforbruget til elektriske apparater nogenlunde konstant i fremtiden, på trods af at der investeres i flere apparater.

### 3.2 Introduktion

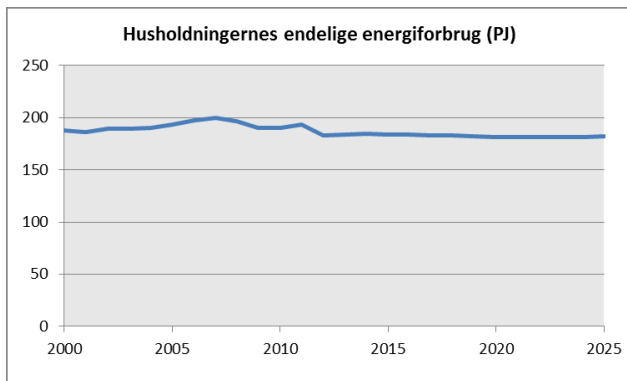
Husholdningernes energiforbrug udgør i dag ca. 30 pct. af Danmarks samlede endelige energiforbrug. 83 pct. af husholdningernes endelige energiforbrug går til rumopvarmning og varmt vand og de resterende 17 pct. går til elapparater. Heri er der ikke taget højde for konverteringstab ved el- og fjernvarmeproduktion.

Energiforbruget til opvarmning har været nogenlunde stabilt igennem en årrække, men der er sket væsentlige ændringer i, hvor energien kommer fra. De seneste 15 år er der sket en markant udfasning af olieforbrug, som bl.a. er blevet erstattet af fjernvarme, træpillefyr, brændeovne og varmepumper.

På trods af et stigende antal elektriske apparater har det tilhørende elforbrug været nogenlunde konstant de seneste 15 år, da der samtidig er sket en øget energieffektivisering af de forskellige apparater.

### 3.3 Udviklingen frem mod 2020 og 2025

Vækst i privatforbruget forventes også fremadrettet at gå hånd i hånd med en øget energieffektivisering. Det betyder, at det samlede energiforbrug fremadrettet forventes at forblive nogenlunde på dagens niveau. Dette dækker dog over et lille fald i energiforbruget til opvarmning og en lille stigning i elforbruget til apparater.

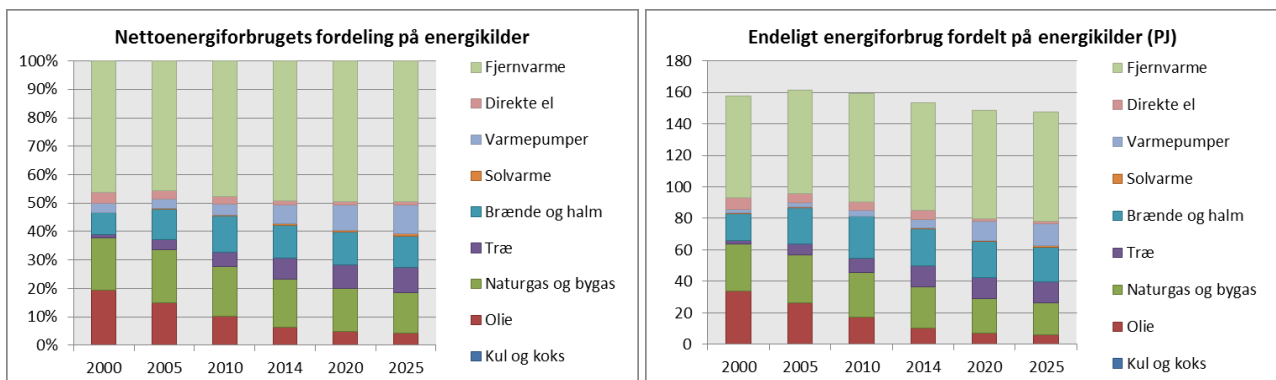


Figur 8. Husholdningernes samlede endelige energiforbrug til opvarmning og el til apparater forventes at forblive på dagens niveau fremadrettet.

### 3.3.1 Omstillingen til vedvarende energi til opvarmning går langsomt

Frem mod 2025 forventes kun en lille omstilling fra olie og naturgas til vedvarende energikilder, og omstillingen sker primært til varmepumper. Forbruget af olie falder med over 40 pct. og naturgasforbruget falder med over 20 pct. frem mod 2025 sammenlignet med i dag, svarende til et fald i olieforbruget på 4 PJ og et fald i naturgasforbruget på 6 PJ. Faldet i olie- og naturgasforbruget skyldes også en konvertering til fjernvarme.

Fjernvarme dækker en væsentlig del af opvarmningen, og i takt med at produktionen af denne omstilles til mere vedvarende energi, bliver husholdningernes energiforbrug det også indirekte.



Figur 9. Der sker kun en mindre omstilling til vedvarende energi til opvarmning fremadrettet. Bemærk, at på figur 2 er det historiske elforbrug ikke opdelt på el til varmepumper og direkte el.

På trods af at der i en række tilfælde synes at være økonomisk incitament til at udskifte gamle olie- og naturgasfyr med enten træpillefyr eller varmepumper i områder uden mulighed for tilslutning til fjernvarme, sker dette kun i mindre grad. Der er således nogle økonomiske og tekniske barrierer, der gør, at omstillingen ikke går så hurtigt, selvom omstilling til varmepumper ville kunne bidrage positivt til integrationen af stigende mængder el fra vindkraft, ligesom varmepumper er samfundsøkonomisk mere attraktive end både oliefyr, naturgasfyr og træpillefyr.

Den relativt store investering for varmepumper i forhold til andre opvarmningsformer og den relativt høje afgift på el er en markant barriere. Investeringen på omkring 100.000 kr. for en husholdning kan være en stor omkostning at finansiere, særligt i de dele af landet, hvor huspriserne generelt er lave. I disse områder er det især træpillefyr og brændeovne, der er alternativet til varmepumperne, idet installationsprisen er lavere, brændslet billigt, og der typisk er plads til at opbevare brændslet.

Det kan også være en barriere, at det synes lettere at vælge en velkendt opvarmningsform fremfor en ny, som fx en varmepumpe, og der kan i nogle tilfælde være tekniske barrierer, som besværliggør installation af en varmepumpe. Det kan f.eks. være, at husets radiatorsystem skal ændres, at huset skal efterisoleres eller at installationen kræver et stort udendørs gravearbejde, hvis der er tale om et såkaldt jordvarmeanlæg. Disse tekniske barrierer kan føles som ekstra komplikationer og kan samtidig give større investeringsomkostninger samlet set.

Der er usikkerhed omkring både den fremtidige udvikling i effektivitetsraterne for de forskellige opvarmningsformer og om den fremtidige udvikling i behovet for det samlede opvarmningsbehov. For det samlede opvarmningsbehov består usikkerheden i udviklingen i isoleringsstandard for den eksisterende bygningsmasse (idet der er veldefinerede krav for den kommende bygningsmasse) samt usikkerhed omkring indendørs komforttemperatur og varmtvandsbehov. Det kan måske afhænge kraftigere af den generelle vækst i det private forbrug, end der er forudsat i fremskrivningen. I forhold til fordelingen på opvarmningsformer er det vanskeligt at vurdere, om den privatøkonomiske fordel, der kan være ved biomassefyring, er så stor, at den modsvarer det ekstra besvær, der er forbundet med at vælge denne opvarmningsform. I så fald kan der komme en større stigning i biomasseanvendelsen end forudsat.

### 3.3.2 Flere men mere energieffektive elektriske apparater i de danske hjem

Vækst i privatforbruget fremadrettet betyder, at der vil blive investeret i flere elektriske apparater. Samtidig forventes dog en række effektivitetsforbedringer, da der for en lang række elektriske apparater er opstillet regulering i form af ecodesign (EU krav)<sup>5</sup> og energimærkningsordningen (dansk lovgivning). Effekterne af lovgivningen blev opgjort i 2013<sup>6</sup>. I 2025 udgør effektiviseringerne knap 20 pct. af det samlede elforbrug til elektriske apparater i husholdningerne sammenlignet med et forløb uden regulering. Husholdningernes elforbrug er også følsomt overfor den samlede udvikling i det private forbrug. Hvis eksempelvis det samlede privatforbrug er 10 pct. lavere i 2025 end forventet, så vil elforbruget tilsvarende være ca. 5 pct. lavere.

## 3.4 Sådan har vi gjort

Fremskrivningen af husholdningernes energiforbrug er dels udført i forbrugsmodellen EMMA og dels Energistyrelsens eget værktøj til beregning af energi til opvarmning i husholdninger. EMMA er et makroøkonomisk værktøj, der beskriver erhvervenes og husholdningernes energiefterspørgsel på baggrund af produktion, energipriser og energiteknologisk udvikling. EMMA er koblet til den makroøkonomiske model ADAM, der leverer forudsætninger om økonomisk vækst. Energistyrelsen anvender Finansministeriets vækstforudsætninger. Energistyrelsen har udviklet et værktøj til fremskrivning af husholdningernes opvarmningsforbrug. Værktøjet baseret sig på udviklingen af nettoenergiforbrug estimeret i EMMA samt forudsætninger om udviklingen i effektiviteten for opvarmningsformerne.

---

<sup>5</sup> For at nedbringe forskellige produkters energiforbrug stiller EU krav (dvs. ecodesign), så de mindst energieffektive produkter bliver fjernet fra markedet. Ecodesigndirektivet er det lovmæssige grundlag for at gennemføre ecodesignkrav til produkter og apparater. Der kan stilles ecodesignkrav til energirelaterede produkter, der enten selv bruger energi, eller som har betydning for energiforbruget, når de bliver brugt, f.eks. vinduer. Reglerne for de enkelte produkter gennemføres via EU-forordninger.

<sup>6</sup> "Effektivrunding af ecodesign og energimærkning", som er udført af IT-Energy og Viegand Maagøe for Energistyrelsen i 2013.

Mere information kan findes her:

- I baggrundsrapporten "A: Modelsetup" findes mere information om EMMA-modellen og om Energistyrelsens model for husholdningernes energiforbrug til opvarmning.
- I baggrundsrapporten "C: Husholdninger og erhverv" findes mere information om de forudsætninger og beregningsmetoder, der er anvendt til fremskrivningen af energiforbruget i husholdninger.

## 4 Erhvervenes energiforbrug

### 4.1 Hovedpointer

- Frem mod 2020 forventes erhvervenes energiforbrug at forblive på nogenlunde samme niveau som i dag. Det skyldes, at den økonomiske vækst fremadrettet forventes at gå hånd i hånd med en øget energieffektivisering.
- Efter 2020 forventes en lille stigning pga. forventningen om etablering af "Apple datacenter" uden for Viborg.
- De øgede effektiviseringer skyldes i stort omfang de energibesparelser, som energiselskaberne er forpligtet til at realisere i perioden 2013-2020.
- Omstillingen til mere vedvarende energi sker hovedsageligt i industrien, og stigningen i forbruget af vedvarende energi skyldes primært den forventede effekt fra "VE til proces" tilskudsordningen.

### 4.2 Introduktion

Erhvervenes energiforbrug udgør i dag ca. 35 pct. af Danmarks samlede endelige energiforbrug. Historisk har industrien stået for næsten halvdelen af erhvervenes energiforbrug, men siden 2000 er sektorens energiforbrug faldet og udgør i dag ca. 40 pct. Herudover står serviceerhverv for omkring 40 pct., mens landbrug og byggeri står for de resterende 20 pct. af energiforbruget.

Der har i erhvervene i en årrække været en omstilling væk fra olie og kul til fordel for VE og fjernvarme. Naturgasforbruget har været forholdsvist konstant i en længere periode. Energiforbruget i energiforbruget i industri er faldet, hvilket skyldes en generel nedgang i industrien, der blev særligt hårdt ramt af den økonomiske krise i perioden 2007-2010. I denne periode var der et fald i den økonomiske vækst i industrien på knap 6 pct. årligt, hvilket medførte et nogenlunde tilsvarende fald i energiforbruget. I perioden 2000-2014 er landbrugets energiforbrug faldet med ca. en tredjedel. Det skyldes primært et fald i olieforbruget. Serviceerhvervenes energiforbrug har været stort set konstant i perioden 2000-2014.

Dele af erhvervslivet, primært industrien, er omfattet af EU's CO<sub>2</sub>-kvotesystem. Kvotesystemet har dog, med det aktuelle kvoteprisniveau, relativt lille betydning for erhvervslivets energiforbrug, da CO<sub>2</sub>-kvoteprisen kun udgør en meget lille del af erhvervslivets samlede omkostninger til energi.

### 4.3 Udviklingen frem mod 2020 og 2025<sup>7</sup>

Økonomisk vækst forventes også fremadrettet at gå hånd i hånd med en øget energieffektivisering. Det betyder, at det samlede energiforbrug forventes at forblive nogenlunde på dagens niveau frem mod 2020, hvorefter det dog stiger svagt. Den svage stigning efter 2020 skyldes primært forventningen om etablering

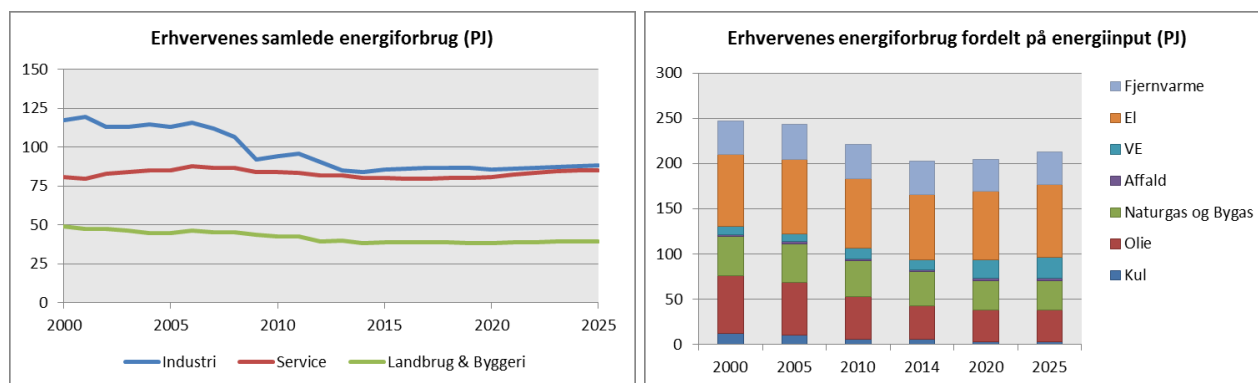
---

<sup>7</sup> I dette afsnit er der kun præsenteret resultater for "Forløb A" idet de tre forløb er stort set identiske.

af "Apple datacenter" uden for Viborg, der når det er fuldt udbygget i 2023 antages at have et elforbrug på 2,2 TWh<sup>8</sup>. Datacentrets elforbrug udgør dermed næsten 20 pct. af serviceerhvervenes samlede elforbrug.

De øgede effektiviseringer i erhvervene i fremskrivningen skyldes primært de energibesparelser, som energiselskaberne er forpligtet til at realisere i perioden 2013-2020. Energiselskabernes energieffektiviseringer består primært af reduktion af varmekonsumet i bygninger og af energieffektiviseringer i erhvervenes energiforbrug til procesformål.

Forbruget af naturgas falder, samtidig med at der sker en stigning i forbruget af vedvarende energi i form af biomasse, biogas og omgivelsesvarme udnyttet i varmepumper. Forbruget af kul, olie og fjernvarme falder kun meget lidt frem mod 2025.



Figur 10. Erhvervslivets samlede energiforbrug forventes at forblive på dagens niveau frem mod 2020, hvorefter det stiger svagt frem mod 2025. Naturgasforbruget falder fremadrettet samtidig med at forbruget af vedvarende energi (VE) og el stiger.

Den økonomiske vækst har som nævnt stor betydning for energiforbrugets udvikling. Frem mod 2025 forventes det, at den gennemsnitlige vækst bliver ca. 1,7 pct. per år. Det er væsentligt højere end i perioden 2000-2014, hvor den gennemsnitlige økonomiske vækst var omkring 0,6 pct. per år. Følsomhedsberegninger viser, at en gennemsnitlig vækst på 3 pct. om året for alle erhverv frem mod 2025, vil øge erhvervenes samlede energiforbrug med ca. 7 pct. Omvendt hvis væksten kun er på 1 pct. om året for alle erhverv frem mod 2025, vil det reducere erhvervenes samlede energiforbrug med ca. 9 pct. Det vil også have stor betydning for erhvervslivets energiforbrug, hvordan væksten fordeler sig på de enkelte erhverv. I følsomhederne er antaget en lige stor vækst i alle erhverv, men det kunne sagtens tænkes, at der sker strukturforrykning i- eller mellem erhvervene, eller der kan være en anden vækst i energitunge erhverv i forhold til resten af økonomien.

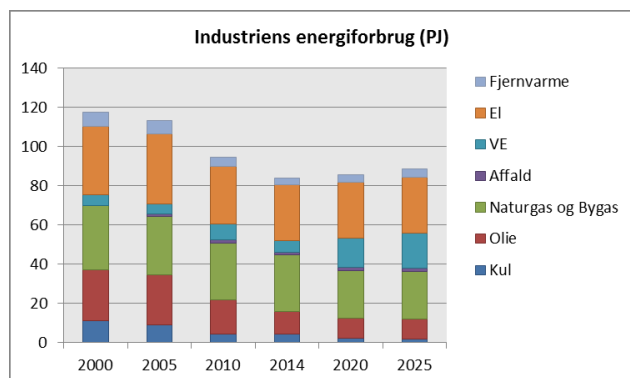
#### 4.3.1 "VE til proces"-ordningen trækker omstillingen til mere vedvarende energi

Omstillingen til mere vedvarende energi sker hovedsageligt i industrien, hvor forbruget af vedvarende energi tredobles frem mod 2025, svarende til en stigning på 12 PJ. Stigningen skyldes primært den forventede effekt fra "VE til proces" tilskudsordningen. Ordningen giver mulighed for, at virksomheder kan få anlægsstøtte til at omstille deres energiforbrug til vedvarende energi. Det kan f.eks. være til erstatning af en olie- eller naturgaskedel til en, der anvender biomasse. Effekten af VE til proces i fremskrivningen er vurderet på baggrund af den effekt, som ordningen har haft hidtil i form af tilsagn om tilskud. Effekten er

<sup>8</sup> Det er ikke normalen, at der i fremskrivningen tages stilling til enkeltanlæg på forbrugssiden, men i dette tilfælde er der tale om et relativt stort forbrug. Der er antaget en løbende udbygning af datacenteret fra 2017-2023, hvor det totale elforbrug i 2023 er 2,2 TWh.



med enkelte justeringer antaget at fortsætte i takt med, at tilskudsmidlerne uddeles (400 mio. kr./år til og med 2020 samt 500 mio. kr. i 2021). Den del af tilskudsmidlerne, der anvendes til konvertering af kraftvarmeværker, er ikke indregnet under erhverv, men hører til under el og fjernvarme.



Figur 11: S sammensætningen af industriens energiforbrug viser en forøget anvendelse af vedvarende energi (VE) frem mod 2025 samtidig med et fald i naturgasforbruget.

#### 4.4 Sådan har vi gjort

Fremskrivningen af erhvervenes energiforbrug er udført i forbrugsmodellen EMMA. EMMA er et makroøkonomisk værktøj, der beskriver erhvervenes og husholdningernes energiefterspørgsel på baggrund af produktion, energipriser og energiteknologisk udvikling. EMMA er koblet til den makroøkonomiske model ADAM, der leverer forudsætninger om økonomisk vækst. Energistyrelsen anvender Finansministeriets vækstforudsætninger til fremskrivningen.

Mere information kan findes her:

- I baggrundsrapporten "A: Modelsetup" findes mere information om EMMA-modellen.
- I baggrundsrapporten "C: Husholdninger og erhverv" findes mere information om de forudsætninger og beregningsmetoder, der er anvendt til fremskrivningen af energiforbruget.

## 5 Transportsektorens energiforbrug

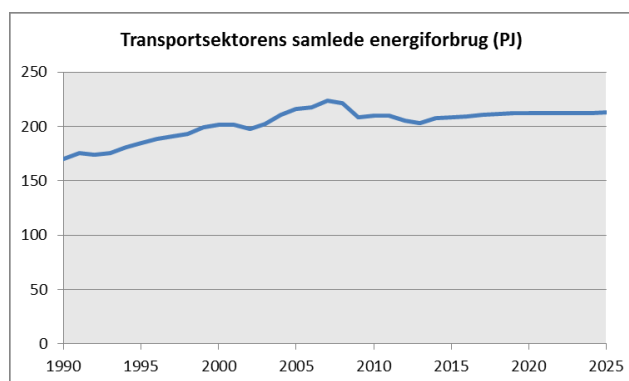
### 5.1 Hovedpointer

- Frem mod 2025 forventes energiforbruget til transport at forblive på nogenlunde samme niveau som i dag.
- Antallet af kørte kilometer stiger med 20 pct. frem mod 2025, men en fortsat effektivisering af nye køretøjer betyder, at energiforbruget holdes stabilt.
- Fossile brændstoffer forventes fortsat at dominere energiforbruget og vil udgøre ca. 94 pct. af energiforbruget i 2020 og 2025 mod 95 pct. i dag.
- Køretøjer på el, naturgas og brint forventes fortsat ikke at slå igennem i stort omfang.
- Elektrificeringen af jernbanen fortsætter, men det betyder ikke meget i det samlede billede.

### 5.2 Introduktion

Transportsektorens energiforbrug udgør i dag ca. 30 pct. af Danmarks samlede endelige energiforbrug og består næsten udelukkende af fossile brændstoffer. Sektoren omfatter vejtransport, jernbanetransport, luftfart, indenrigssøfart samt forsvarsets energiforbrug til transport. Vejtransporten står for 75 pct. af energiforbruget, efterfulgt af luftfart der står for knap 20 pct., hvoraf størstedelen er udenrigsluftfart. For vejtransporten står personbiler for over 60 pct. af energiforbruget, varebiler og lastbiler står hver for omkring 15 pct., mens busser og motorcykler udgør de resterende 10 pct.

Historisk har både antallet af kørte km og energiforbruget været støt stigende, indtil den økonomiske krise omkring 2008, der tidsmæssigt faldt sammen med et større fokus på energieffektivitet i biler. Den øgede energieffektivitet skyldes især EU's forordning, hvor bilproducenterne pålægges at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen. Dette har medført et større udbud af små, energieffektive biler, hvilket i Danmark har været understøttet yderligere ved ændringer i registreringsafgiften i 2007, der favoriserer god brændstoføkonomi.

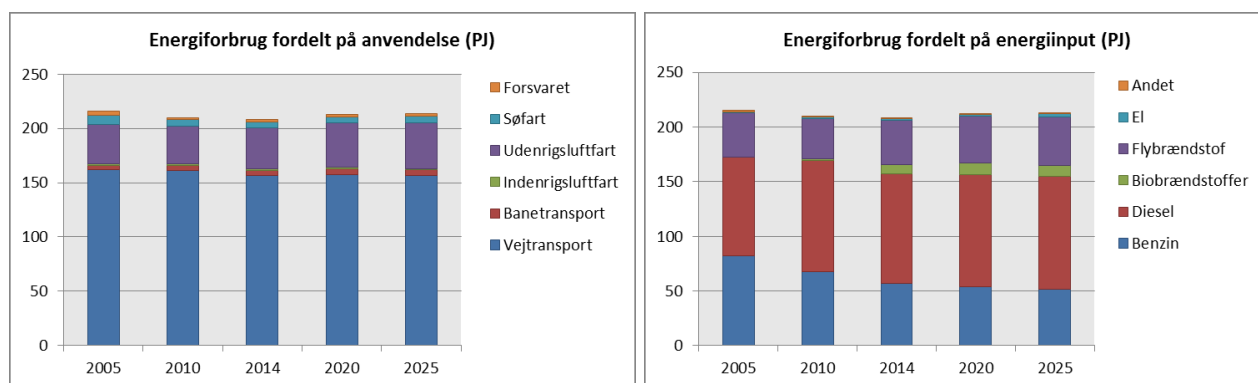


**Figur 12. Historisk har energiforbruget til transport været støt stigende, men en øget effektivitet forventes at holde det på et stabilt niveau i fremtiden.**

Der har indtil i dag kun været en begrænset grøn omstilling af transportsektoren. En mindre del af jernbanetransporten er eldrevet, og siden 2006 er der blevet blandet biobrændstoffer i benzin og diesel til vejtransport, men ellers er næsten alt andet energiforbrug dækket af fossile olieprodukter (ca. 95 pct.).

### 5.3 Udviklingen frem mod 2020 og 2025

Transportsektorens samlede energiforbrug forventes at stige godt 2 pct. frem mod 2020 sammenlignet med i dag. Herefter stiger energiforbruget kun ganske svagt i perioden 2020-2025. Udviklingen er primært båret af en vækst i udenrigsluftfarten på 12 pct. frem mod 2025, og et mindre fald i energiforbruget til vejtransporten. Der sker en fortsat stigning i dieselforbruget på bekostning af benzin, og fra 2020 forventes der at blive anvendt en højere andel af biobrændstoffer end i dag. Det er på nuværende tidspunkt uafklaret om, og til hvilket niveau, der vil komme krav til øget iblanding af biobrændstoffer. Det vurderes dog ikke realistisk, at iblandingen vil komme op på 10 pct., som det tidligere har været antaget. Derimod antages der en øget iblanding i benzin fra 2020, så den samlede iblanding af biobrændstoffer i benzin og diesel vil være ca. 6,6 pct. (i forhold til energiindholdet).



Figur 13. Udviklingen i transportsektoren er forholdsvis stabil. Der sker en stigning i luftfart og et lille fald i vejtransporten, mens de øvrige transportformer forventes at være på nogenlunde samme niveau som i dag. Fossile brændstoffer udgør ca. 94 pct. i 2020 og 2025 mod 95 pct. i dag. Der er for fremskrivningen for transport ikke nogen forskel mellem de forskellige forløb.

#### 5.3.1 Flere km på vejene for samme energiforbrug

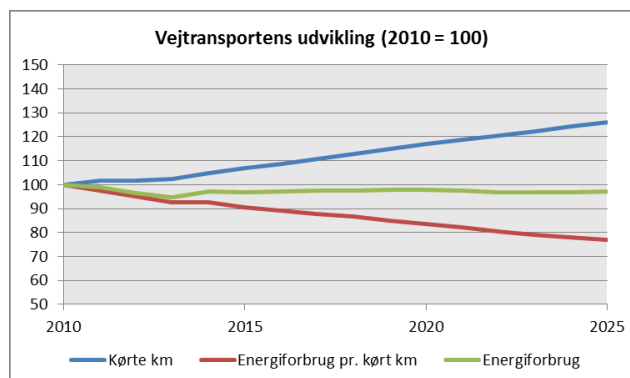
Det forventes, at antallet af kørte km på vejene stiger fremadrettet, så der i 2020 køres 11 pct. flere km end i 2014, og der i 2025 køres 20 pct. flere km end i 2014. Både person- og godstransporten stiger. Stigningen sker på grund af økonomisk vækst kombineret med en udbygning af infrastrukturen, der leder til øget mobilitet i samfundet.

Samtidig forventes en fortsat effektivisering af nye biler, dog ikke helt på samme niveau som de effektiviseringer, der fandt sted fra 2007-2012. Hvis trenden fra de seneste år fortsætter, vil nysalgene leve op til normkravet fra EU på 95 gCO<sub>2</sub>/km, der er gældende fra og med 2021. Den samlede bilpark vil blive mere effektiv i takt med, at ældre biler skrottes til fordel for nye, mere effektive. Denne øgede effektivitet opvejer stigningen i antallet af kørte km, så det samlede energiforbrug forbliver nogenlunde stabilt. I denne vurdering er ændringerne i registreringsafgiften for personbiler, der er vedtaget i forbindelse med Finansloven 2016, inkluderet<sup>9</sup>.

Der er dog væsentlig usikkerhed omkring, hvordan udviklingen i effektivitet og kørte km bliver. Usikkerhederne skyldes især, at udviklingen er afhængig af forbrugernes adfærd, herunder hvilke biler der primært

<sup>9</sup> Det er usikkert hvilken betydning ændringerne i registreringsafgiften konkret får, men den forventes alt andet lige at betyde et forøget salg af store biler. Dette vil betyde, at brændstoføkonomien for det gennemsnitlige nysalg vil være lidt dårligere end ellers. Den historiske udvikling, fx i 2007-2012, har dog vist en højere udvikling end det er krævet for at opfylde EU kravet i 2021. Derfor vurderes en realistisk udvikling at være, at Danmark lige præcis opfylder kravet i 2021.

bliver købt, hvor ofte de skiftes ud og hvordan kørselsmønstret er. I baggrundsrapporten "D: Transport" er lavet en række følsomhedsberegninger, for at belyse betydningen af ændrede forudsætninger om udviklingen i effektivitet og antal kørte km.



**Figur 14. Øget effektivitet for køretøjerne sikrer, at det samlede energiforbrug holdes nogenlunde konstant på trods af et stigende antal kørte km. Udvikling er vist for den samlede vejtransport, men der vil være forskellige udviklinger for de forskellige transportformer.**

### 5.3.2 Nye teknologier får fortsat ikke noget gennembrud

Der er intet der tyder på, at omstillingen af biler, busser og lastbiler fra olie til el, naturgas og brint for alvor slår igennem på denne side af 2025. Disse alternativer er således stadig for dyre sammenlignet med konventionelle benzin- og dieselkøretøjer, ligesom der kan mangle infrastruktur (primært i forhold til gas og brint). Der ventes ikke at komme så markante teknologiske gennembrud, at køretøjerne vil opleve stor udbredelse under de nuværende rammevilkår inden 2025, og der vil således kun ske en begrænset udbygning, jf. tabellen herunder. De alternative køretøjer står for mindre end 0,4 pct. af vejtransportens energiforbrug i 2025.

Køretøjstype	Drivmiddel	2016	2020	2025
Personbiler (antal)	El	4.000	5.000	10.000
	Naturgas/biogas	~0	~0	~0
	Brint	~0	200	400
Busser og lastbiler (antal)	El	5	100	300
	Naturgas/biogas	10	300	750

**Tabel 1. Der forventes en begrænset udbygning i antallet af alternative køretøjer på el, naturgas og brint, som samlet set også forventes at have meget lille betydning for energiforbruget. Der er muligvis nogle ganske få personbiler på gas og brint i Danmark, men det er uklart hvor meget disse kører i praksis, og antallet er derfor afrundet til 0 i fremskrivningen.**

### 5.3.3 Stigning i jernbanetransport går hånd i hånd med øget elektrificering

Der forventes også en vækst i jernbanetransporten frem mod 2025, hvor antallet af tilbagelagte km stiger med knap 15 pct. i forhold til i dag. Stigningen skyldes primært effekten af kommende letbaner og udvidelse af metroen i København. Dertil kommer en mindre stigning for fjern- og regionaltogene og godstransport.

Samtidig med den øgede aktivitet er der planlagt en elektrificering af det eksisterende jernbanenet. Denne omstilling sikrer en betydelig effektivisering af jernbanetransporten, da eldrevne tog er væsentligt mere effektive end dieseldrevne. Samlet set forventes energiforbruget for jernbanetransporten at stige knap 5 pct. frem mod 2025.

## 5.4 Sådan har vi gjort

Fremskrivningen af energiforbruget til transport er lavet af Energistyrelsen med væsentlige input fra især Trafik- og Byggestyrelsen. Fremskrivningen er lavet ud fra en "frozen policy" tilgang for de parametre, der regulerer energiforbruget, fx krav til personbilernes brændstoføkonomi. Udviklingen i trafikken er derimod fremskrevet ud fra en vurdering af den mest realistiske udvikling, og inkluderer derfor også en forventning om fremtidig udbygning af infrastruktur, selvom konkrete projekter endnu ikke er besluttede.

Fremskrivningen er lavet med Energistyrelsens egen Transportmodel, der er en simpel model til beskrivelse af den samlede transportsektors energiforbrug. Modellen beskriver vejtransporten mest detaljeret og de andre sektorer mere simpelt. Modellen fremskriver vejtransportens energiforbrug baseret på en samlet vækst per år fra dagens niveau. Udviklingen i antallet af kørte km er baseret på modelsimuleringer fra Landstrafikmodellen, der fremskriver den samlede trafik i hele Danmark<sup>10</sup>. Sammen med forventninger om bl.a. effektivisering af nye biler og udskiftningstakten af bestanden, beregnes den samlede vækst.

Udviklingen i banetransporten er baseret på Trafik- og Byggestyrelsens forventninger, baseret på kendte projekter og deres forventelige effekter.

For de øvrige sektorer er der anvendt mere simple fremskrivninger baseret på den forventelige udvikling i det samlede forbrug.

Mere information omkring fremskrivningen på transportområdet kan findes i baggrundrapporten "D: Transport".

---

<sup>10</sup> Landstrafikmodellen er en model udviklet af DTU Transport for Transport- og Bygningsministeriet og anvendes til analyser og fremskrivninger af trafikken i hele Danmark. Mere information om modellen kan findes på [www.landstrafikmodellen.dk](http://www.landstrafikmodellen.dk)

## 6 Produktion af el og fjernvarme

### 6.1 Hovedpointer

- Frem mod 2025 sker der en fortsat grøn omstilling af produktionen af el og fjernvarme, primært ved øget anvendelse af biomasse og udbygning med vindkraft.
- Forbruget af fast biomasse stiger kraftigt, og der sker næsten en fordobling frem mod 2025 sammenlignet med i dag. Det er især forbruget af træpiller og træflis på de store centrale værker, der stiger. Forbruget er dog følsomt overfor ændringer i biomasseprisen.
- Vedvarende energi forventes at dække op mod 80-85 pct. af elforbruget og op mod 65 pct. af fjernvarmeforbruget i 2020 mod hhv. ca. 55 pct. og 50 pct. i dag. Frem mod 2025 stiger andelen yderligere til op mod 80-95 pct. og 70 pct.
- Vindkraft alene forventes at kunne dække op mod 53-59 pct. af elforbruget i 2020 og op mod 53-65 pct. af elforbruget i 2025 mod ca. 40 pct. i dag. Vindkraftandelen er følsom overfor ændringer i udbygningen og ændringer i elforbruget.
- Den stigende mængde el fra vindkraft øger værdien af samspil med udlandet i form af stærke udlandsforbindelser. Det forventes, at Danmarks forbindelser til udlandet styrkes frem mod 2020 og 2025, både i form af nye forbindelser og opgradering af eksisterende. Dette er med til at øge driftstiden for de store centrale kraftværker i perioden efter 2020.
- Øget anvendelse af el til produktion af fjernvarme, kan være positivt for indpasningen af vindkraften. Der forventes dog ikke en kraftig udbygning med store eldrevne varmepumper de nærmeste år.

### 6.2 Introduktion

Energiforbruget til produktion af el og fjernvarme udgør knap 45 pct. af Danmarks samlede bruttoenergiforbrug og er derfor en vigtig brik i den samlede grønne omstilling mod uafhængighed af anvendelse af fossile brændsler og reduktion i udledning af drivhusgasser. El produceres i stigende grad på vindkraft og biomasse på bekostning af produktion på kul, olie og naturgas. Fjernvarmeproduktionen har også gennemgået en omlægning, primært fra kul og naturgas til biomasse.

I dag dækkes næsten 55 pct. af elforbruget og næsten 50 pct. af fjernvarmeforbruget af vedvarende energi mod ca. 15 pct. hhv. 20 pct. i 2000. Den store udbygning med vindkraft har betydet, at vindkraften er gået fra at dække ca. 10 pct. af elforbruget i 2000 til ca. 40 pct. i dag.

Omstillingen har også givet forandringer i, hvordan el og fjernvarme produceres. Der har i mange år været en høj andel af samproduktion af el og fjernvarme på de termiske kraftvarmeværker, hvilket har sikret en høj udnyttelse af brændslet, men denne andel er begyndt at falde. Det skyldes bl.a. udbygningen med vindkraft kombineret med lave elpriser og har betydet, at fjernvarmen i stigende grad produceres på kedler, der kun producerer varme. En mere effektiv udnyttelse af energien i et system med en høj andel vindkraft (og på længere sigt måske også solceller og bølgekraft) ville være, at producere fjernvarmen på store eldrevne varmepumper, men denne udvikling er indtil videre udeblevet i Danmark.

Elproduktionen sker i stigende grad i samspil med landene omkring os, fordi el udveksles via udlandsforbindelserne. Hvis det blæser meget i Danmark, har vi mulighed for at sælge el til udlandet. Har det omvendt regnet meget, har Norge overskud af vandkraftbaseret el, som de kan sælge til Danmark. Udvekslingen er

vigtig, da den giver en god udnyttelse af elproduktionsanlæggene og høj elforsyningsikkerhed. Samspillet med udlandet er også vigtigt, da vindkraften ikke kan reguleres i samme grad som konventionelle termiske værker.

### 6.3 Udviklingen frem mod 2020 og 2025

De kommende år frem til 2020 er der allerede planlagt en fortsat udvikling af sektoren, hvor flere kraftværker har besluttet eller er i gang med at omstille fra kul eller naturgas til biomasse, samtidig med at der forventes en fortsat udbygning med vindkraft bl.a. som følge af havmølleprojekterne i Energiaftale 2012. Efter 2020 forventes dog en mere begrænset omstilling til biomasse og udbygning med vindkraft.

Den vedvarende energi forventes at dække op mod 80-85 pct. af elforbruget og op mod 65 pct. af fjernvarmeforbruget i 2020 mod hhv. ca. 55 pct. og 50 pct. i dag. Frem mod 2025 stiger andelen yderligere til op mod 80-95 pct. og 70 pct.<sup>11</sup>. Andelen af elforbruget er opgjort under antagelse om, at den el der eksporteres, **ikke** er produceret på vedvarende energi. I virkelighedens verden vil noget af den el, der eksporteres, være produceret på eksempelvis vindkraft, hvilket allerede er tilfældet i dag.

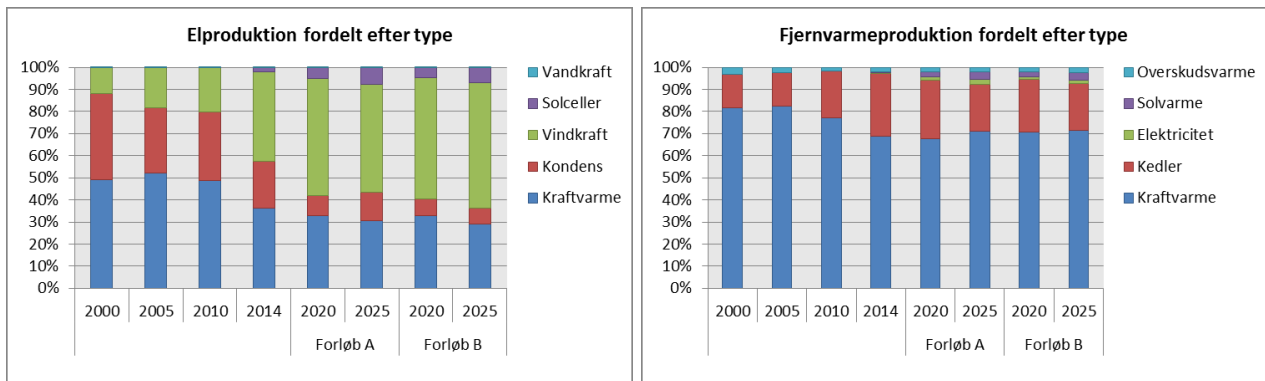
Pct.	2000	2005	2010	2014	2020	2025
VE i elforbruget	16	27	35	53	78-85 (79)	80-95 (84)
- heraf vindkraft	12	18	22	39	53-59 (54)	53-65 (57)
- heraf øvrig VE	4	9	13	15	24-26 (25)	28-29 (28)
VE i fjernvarmeforbruget	19	27	34	48	64-66	68-70

**Tabel 2: Andelen af forbruget af el og fjernvarme, der dækkes af vedvarende energi, er steget markant de sidste 15 år. Den bionedbrydelige del af affaldet tæller med som vedvarende energi. Andelen stiger yderligere frem mod 2020 og 2025. Tal i parentes er for Forløb FM.**

Andelen af el, der produceres fra vindkraft, og på sigt også solceller, stiger væsentligt på bekostning af mindre kraftvarmeproduktion og især mindre kondensproduktion på de store centrale kraftværker. Den store udbygning med solceller, der er sket de senere år, forventes at fortsætte. Frem mod 2020 sker udbygningen hovedsageligt i private husstande, men efter 2020 sker der også en udbygning med store kommercielle anlæg, der udelukkende producerer el til nettet, da de forventes at blive rentable. Kapaciteten forventes således, såfremt forventningerne til udviklingen af teknologien indfries, at blive mere end fordoblet frem mod 2020 og mere end firedoblet frem mod 2025 sammenlignet med i dag. Elproduktionen fra solceller vil hermed udgøre omkring 5 pct. af elforbruget i 2020 stigende til omkring 8 pct. i 2025.

Kraftvarmeproduktionens andel af fjernvarmen ligger på omkring 70 pct. i 2020 og 2025, hvilket svarer nogenlunde til dagens niveau. På kort sigt forventes dog en lavere kraftvarmeandel end i dag, da en fortsat forventet lav elpris, gør produktionen på de naturgasfyrede decentrale kraftvarmeværker dyrere end varmeproduktion på kedler. En mindre del af fjernvarmeproduktionen på kedler erstattes af solvarme og el.

<sup>11</sup> Det bemærkes, at det bidrag der kommer fra opgraderet biogas i naturgasnettet, ikke er medregnet i VE-andelen.

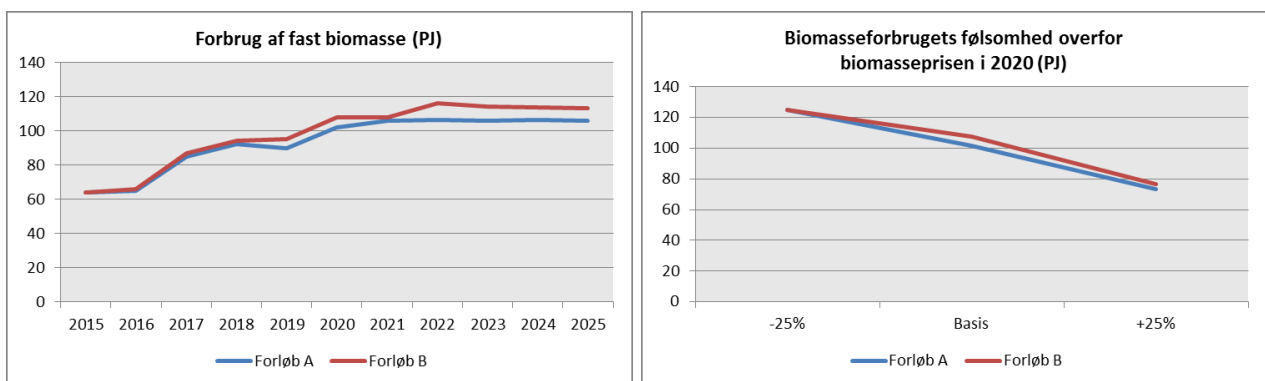


Figur 15: Andelen af el og fjernvarme, der produceres ved kraftvarmeproduktion, er begyndt at falde. Andelen af el, der produceres fra vindkraft og på sigt også solceller, stiger væsentligt frem mod 2020 og 2025, hovedsageligt på bekostning af mindre kondensproduktion på de store centrale kraftværker. Sammensætningen af fjernvarmeproduktionen ændrer sig ikke så meget, dog erstattes en mindre del af kedelproduktionen af solvarme og el.

### 6.3.1 Omstillingen til biomasse fortsætter i højt gear

Frem mod især 2020 sker der en fortsat omstilling til biomasse, både i form af konvertering af eksisterende kul- og naturgasfyrede kraftvarmewærker og bygning af nye kraftvarmewærker og varmemærker. Flere af konverteringerne og nyetableringerne er allerede i gang og forventes udført inden for de næste par år. Hvor meget de ombyggede og nye værker så producerer, og dermed hvor meget biomasse de brænder af, afhænger dog af, hvad der ellers bydes ind med på markedet og til hvilken pris.

Forbruget af fast biomasse til el og fjernvarme forventes at stige fra knap 58 PJ i 2014 til 102-108 PJ i 2020 og 106-113 PJ i 2025. Der sker altså næsten en fordobling af biomasseforbruget frem mod 2025, og det er især forbruget af træpiller og træflis på de store centrale værker, der stiger. Forbruget af biomasse er dog særligt følsomt overfor udviklingen i biomasseprisen relativt til prisen på kul (inkl. CO<sub>2</sub>-kvotepris).



Figur 16: Forbruget af fast biomasse stiger kraftigt frem mod 2020, men er følsomt overfor ændringer i prisen på biomassen.

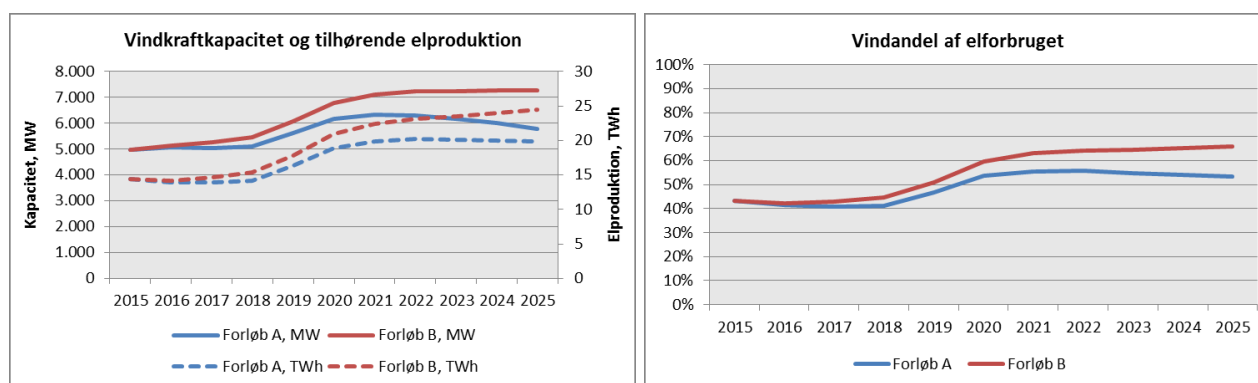
En stor del af biomassen anvendes på store centrale værker, som både kan fyre med biomasse eller fossile brændsler i form af kul eller naturgas. Priserne på brændsler og CO<sub>2</sub>-kvoter, tilskud og afgifter tilsiger, at biomassen overvejende anvendes til kraftvarmeproduktion, mens der anvendes kul eller naturgas til separat elproduktion.

### 6.3.2 El fra vindkraft stiger og øger værdien af samspil med udlandet

El fra vindkraft dækker allerede i dag ca. 40 pct. af det danske elforbrug, og denne andel forventes at stige betragteligt frem mod 2020 og til dels yderligere frem mod 2025. Udbygningen med vindkraft frem mod 2020 skyldes især de udbud af havmølleparker, der blev aftalt med Energifaen 2012. Denne udbygning er



rimelig sikker, omend der kan ske forskydninger i tidspunktet for idriftsættelse. Udbygningen med vindkraft på land og vindkraft på havet efter åben-dør ordningen er mere usikker, bl.a. pga. de for tiden meget lave elpriser på spotmarkedet, som er med til at skabe usikkerhed om det fremtidige indtjeningsgrundlag for investorerne, og der regnes derfor med et spænd i udbygningen. Også planmæssige forhold som kommunernes forvaltning af fx afstandskrav for møller på land og modstand i befolkningen, er med til at skabe usikkerhed om den fremtidige udbygning. Hvad der præcis sker med udbygningen på land efter 2020 og frem mod 2025, er endnu mere usikkert, da det er i denne periode, at levetiden for de store mølleårgange forventes opbrugt. El fra vindkraft forventes med den skønnede udbygning at dække op mod 53-59 pct. af elforbruget i 2020 og op mod 53-65 pct. af elforbruget i 2025<sup>12</sup>. Vindkraftandelen vil også blive påvirket ved ændringer i elforbruget.



**Figur 17: Der sker en kraftig udbygning med vindkraft frem mod 2020, hvorefter den flader ud eller falder lidt. Produktionen forventes dog ikke at falde efter 2020, da nye møller producerer mere end de gamle møller, de erstatter. Andelen af elforbruget, der kan dækkes af vindkraft, stiger kraftigt frem mod 2020, hvorefter den flader mere ud.**

Så meget vindkraft øger værdien af samspil med landene omkring os i form af stærke udlandsforbindelser, så den fluktuerende produktion fra vindkraften kan afsættes på en omkostningseffektiv måde, samtidig med at behovet for national reservekapacitet kan minimeres og en høj elforsyningsikkerhed opretholdes.

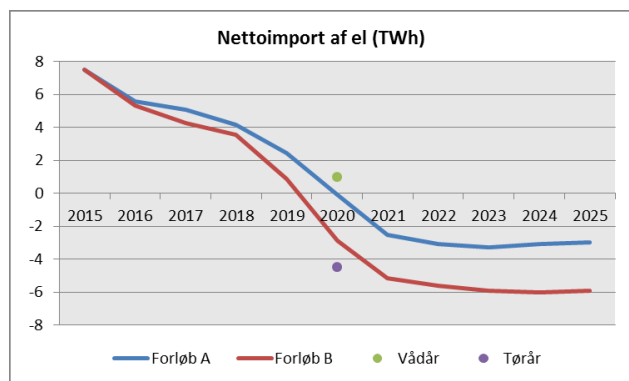
Danmark er allerede i dag elektrisk forbundet med Norge, Sverige og Tyskland, omend kapaciteten på forbindelsen mellem Jylland og Tyskland ikke kan udnyttes fuldt ud pga. interne flaskehalse i Tyskland. Forbindelsen til Norge er netop blevet styrket med etableringen af Skagerrak 4, og frem mod 2020 bliver Danmark dels elektrisk forbundet med Holland, ligesom der bygges en ny forbindelse til Tyskland fra den kommende havmøllepark ved Kriegers Flak. Det forventes desuden, at der frem mod 2020 åbnes mere op for forbindelsen mellem Jylland og Tyskland, og at der sker en yderligere opgradering på den anden side af 2020, hvilket er en vigtig forudsætning for indpasningen af de stigende mængder el fra vindkraft. Desuden er styrkelsen af udlandsforbindelserne med til at øge driftstiden for de store centrale kraftværker i perioden efter 2020.

En øget anvendelse af el til produktion af fjernvarme kan også være med til at indpasse de stigende mængder el fra vindkraft, samtidig med at de danske fjernvarmeforbrugere får gavn af den billige el fra vindkraften. Der er dog ikke meget, der tyder på, at en kraftig udbygning med store eldrevne varmepumper er lige på trapperne, og el forventes således kun at dække op til to pct. af fjernvarmeforbruget frem mod 2020 og 2025.

<sup>12</sup> Elforbruget er her inkl. nettab og inkl. elforbrug til fjernvarmeproduktion.

### 6.3.3 Danmark bliver nettoeksportør af el

Der tegner sig et billede af, at Danmark går fra at være nettoimportør af el på kort sigt, til at blive nettoeksportør af el fra omkring 2020, jf. figuren herunder. Om Danmark så lige præcis bliver nettoimportør eller nettoeksportør af el i et givent år, er dog forbundet med stor usikkerhed, da eludvekslingen er meget afhængig af en række faktorer på elmarkedet; bl.a. har vandtilstrømningen til de norske vandmagasiner væsentlig betydning.



Figur 18: Danmark går fra at være nettoimportør af el på kort sigt, til at blive nettoeksportør af el på den længere bane.

Eludvekslingen har også betydning for elprisen, og stærke udlandsforbindelser mod syd, der typisk er højprisområder, kan være med til at øge de danske elpriser og dermed forbedre indtjeningsgrundlaget for de danske elproducenter. Læs mere om elprisens udvikling og følsomhed overfor ændrede forudsætninger i baggrundsrapporten "F: Fremskrivning af elprisen".

## 6.4 Sådan har vi gjort

Beregning af el- og fjernvarmeproduktion er foretaget på Energistyrelsen RAMSES-model. RAMSES er en simuleringsmodel, der beregner el- og fjernvarmeproduktion anlæg for anlæg i tidsskridt ned til én time. Herudover beregnes brændselsforbrug, miljøpåvirkninger og økonomi for de enkelte anlæg samt elpriser for og eludveksling imellem de inkluderede lande. Ud over Danmark indgår Norge, Sverige og Finland samt Tyskland og Holland i RAMSES. Lande uden for modellen, hvortil der er elektriske forbindelser, modelleres ved en eksogent givet eludveksling.

Mere information kan findes her:

- I baggrundsrapporten "A: Modelsetup" og på Energistyrelsen hjemmeside<sup>13</sup> findes mere information om RAMSES.
- I baggrundsrapporten "E: El og fjernvarme" findes mere information om forudsætninger for udvikling i forbrug, produktionskapacitet m.v.
- I baggrundsrapporten "B: Brændsels- og kvotepriser" findes mere information om forudsætninger for udvikling i brændsels- og CO<sub>2</sub>-kvotepriser.

<sup>13</sup> <http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/modeller/ramses>

## 7 Udledning af drivhusgasser

### 7.1 Hovedpointer

- De samlede danske drivhusgasudledninger forventes fortsat at falde frem mod 2020, hvorefter de falder ud frem mod 2025. Det største fald sker inden for produktion af el og fjernvarme.
- Opgøres den danske klimaindsats på samme måde som i Klimaplanen fra 2013, hvor der medregnes et bidrag fra CO<sub>2</sub>-binding i jord og skove, forventes det, at de samlede drivhusgasudledninger reduceres med ca. 40 pct. i 2020 i forhold til 1990.
- Udledningerne uden bidrag fra binding af CO<sub>2</sub> i skove og jord forventes i 2020 at være 37-38 pct. under niveauet i 1990.
- Der er dog betydelige usikkerheder forbundet med fremskrivningen af drivhusgasudledningerne, og med variationer i forskellige parametre viser følsomhedsanalyser en reduktion i intervallet 35-44 pct. i 2020 i forhold til 1990 inkl. bidrag fra binding af CO<sub>2</sub> i skove og jord.
- Danmark forventes at nå sin akkumulerede ikke-kvoteforbundede forpligtelse i forhold til EU for perioden 2013-2020. Der forventes dog en lille underopfyldelse af punktmålet i året 2020. Samlet set står Danmark til at opfylde sin EU-forpligtelse, da det er tilladt at underopfylde i et år, hvis der så overopfyldes tilsvarende i et andet år.

### 7.2 Introduktion

De samlede danske drivhusgasudledninger har udvist en nedadgående tendens siden midten af 1990'erne. I 2013 var de samlede udledninger faldet med ca. 20 pct. i forhold til 1990. Udledningerne fra energisektoren – der indeholder produktionen af el og fjernvarme, samt indvinding og raffinaderier – har traditionelt fyldt mest i opgørelserne, men har også udvist det største fald i forbindelse med den danske indsats for omstilling af energisystemet. Transportsektoren var i 1990 den mindste kategori i drivhusgasopgørelsen, men er vokset støt siden, som følge af det stigende transportbehov, der har fulgt den økonomiske udvikling. Der er dog sket et fald i transportsektorens energiforbrug og dermed i drivhusgasudledningerne siden 2008 på grund af den økonomiske nedgang og et stigende fokus på energieffektivitet i biler. Landbruget, inkl. energiforbruget til dette, har udvist en faldende tendens siden 1990, primært som følge af produktionseffektiviseringer og skærpet miljøregulering. De øvrige udledninger, der stammer fra en blanding af opvarmning af husholdninger, erhvervslivets energiforbrug samt affald og spildevand, har udvist samme faldende tendens i udledninger som energisektoren, og drevet af de samme mekanismer – omstilling til vedvarende energi og øget energieffektivisering.

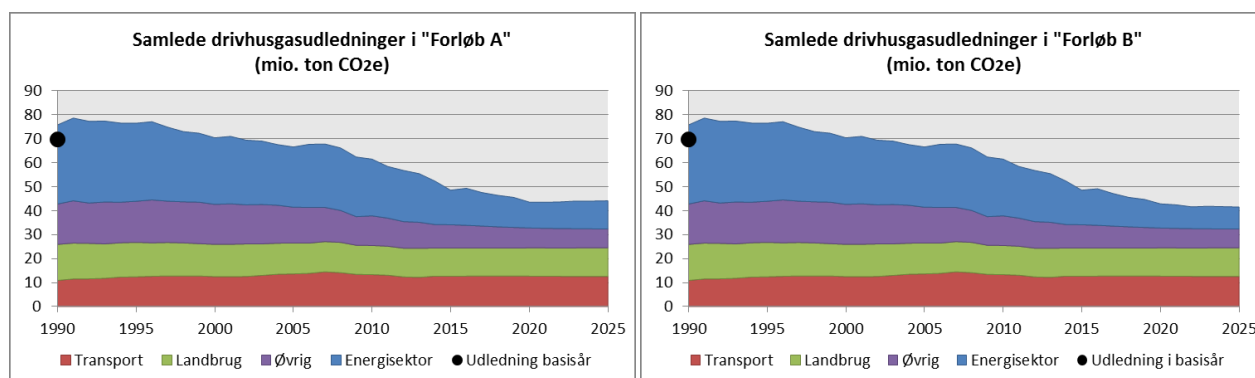
Drivhusgasserne og forklaringen på CO <sub>2</sub> e
<p>Drivhusgasserne omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• CO<sub>2</sub> (kuldioxid): Stammer primært fra afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og naturgas.</li><li>• CH<sub>4</sub> (metan): Stammer primært fra organiske processer, som dyrs fordøjelse eller affaldskompostering.</li><li>• N<sub>2</sub>O (lattergas): Stammer primært fra omsætning af kvælstof</li><li>• F-gasser: Stammer primært fra kemiske processer</li></ul>
<p>CO<sub>2</sub> er den drivhusgas, der fylder mest i regnskabet. For at kunne sammenligne klimaeffekten ved udledningen af de forskellige gasser, omregnes deres klimaeffekt til CO<sub>2</sub>-ækvivalent, eller CO<sub>2</sub>e. Således fås et tal, der viser hvor mange ton CO<sub>2</sub>, et ton metan, lattergas eller F-gas svarer til.</p>

Drivhusgasserne stammer altså fra mange forskellige aktiviteter og kilder, men det er kun i meget få tilfælde, at udledningerne måles. Derfor bestemmes udledningerne ved hjælp af udledningsfaktorer, der fastlægges på baggrund af videnskabelige undersøgelser. For aktiviteter som afbrænding af fossile brændsler er beregningen simpel, men for mange andre aktiviteter er beregningen af udledningsfaktoren mere kompliceret. Udledningen fra dyreproduktionen afhænger bl.a. af dyrenes evne til at udnytte foder, mens metanafdampninger fra lossepladser hænger sammen med både affaldsmængder og –sammensætning.

Videnskaben vurderer løbende, om udledningsfaktorerne er retvisende eller skal justeres i lyset af ny viden. Når dette sker, justerer man både i fremskrivningen, men også i de historiske tal, for at give et mere retvisende billede af de historiske udledninger. Justering i udledningsfaktorer forekommer i større eller mindre grad mellem hver fremskrivning, og dette års fremskrivning er ingen undtagelse. Det er derfor vigtigt at understrege, at fremskrivningen viser et øjebliksbillede af, hvad man med dagens bedste viden antager, drivhusgasudledningen har været historisk, og hvad den vil blive i fremtiden.

### 7.3 Udviklingen frem mod 2020 og 2025

De samlede danske drivhusgasudledninger forventes fortsat at falde frem mod 2020, hvorefter de flader ud<sup>14</sup>. De samlede udledninger uden bidrag fra binding af CO<sub>2</sub> i skove og jord forventes i 2020 at være ca. 37-38 pct. under niveauet i 1990, men udviklingen er forskellig fra sektor til sektor.



**Figur 19: De samlede udledninger falder frem mod 2020, hvorefter de flader ud. Hovedparten af faldet finder sted inden for produktion af el og fjernvarme. Udledningerne er korrigeret for udledninger knyttet til handel med el med udlandet. Bemærk at basisåret er defineret af de faktiske udledninger i 1990, der pga. stor elimport var særligt lave.**

Hovedparten af faldet i de fremskrevne udledninger sker i energisektoren, og er tæt knyttet til øget energieffektivitet og løbende omstilling til vedvarende energi ved produktion af el og fjernvarme. Den nuværende energiaftale fra 2012, og energiaftalerne før den, har og har haft stor betydning for udviklingen i udledningerne. De politiske initiativer i den nuværende aftale medvirker til at reducere udledningerne fra produktion af el og fjernvarme frem til 2021<sup>15</sup>. Aftalens udløb har således betydning for, at udledningerne flader ud efter 2020.

<sup>14</sup> I fremskrivningen er energiforbruget (og de tilhørende drivhusgasudledninger) til produktion af el korrigeret for handel med el med udlandet. Dermed illustreres det danske energiforbrugs drivhusgasaftryk, uanset om energien produceres i Danmark eller uden for landets grænser.

<sup>15</sup> Aftalen løber til 2020, men seneste idriftsættelsestidspunkt for havmølleparken ved Kriegers Flak blev med Vækstaf-tale 2014 udskudt, så parken først forventes i fuld drift ultimo 2021, ligesom en del af VE til proces puljen blev udskudt til 2021.

For transportsektoren forventes udledningen i 2020 at være på et højere niveau end i 1990. Dette dækker over et fald siden 2005 og frem til i dag, hvorefter der frem mod 2020 igen forventes en mindre stigning. Udledningerne ligger dog fortsat under 2005-niveauet.

Landbrugssektoren forventes i 2020 at have reduceret med ca. 22 pct. i forhold til 1990, men tempoet forventes at være lavere i de kommende år end hidtil.

De øvrige sektorer forventes i 2020 at have reduceret med ca. 69 pct. i forhold til 1990. Det skyldes primært en fortsat omstilling til vedvarende energi og øget energieffektivitet i husholdninger og erhverv.

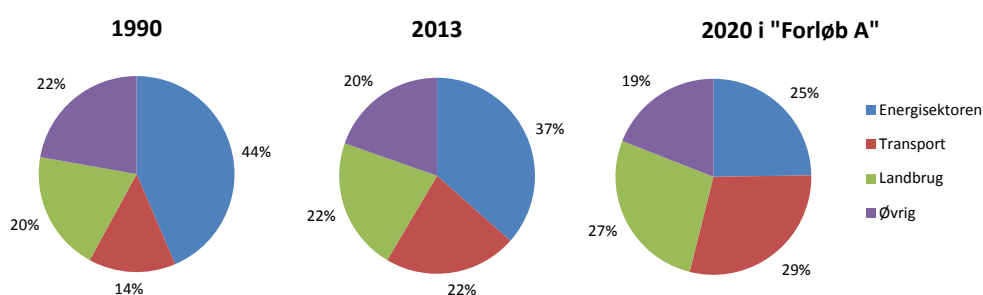
	1990	2005	Reduktion i forhold til 1990	2013	Reduktion i forhold til 1990	2020	Reduktion i forhold til 1990
Udledninger i alt	69,6	66,6	4%	55,5	20%	43-43½	37-38%
Energisektoren	33,0	25,2	24%	20,3	39%	10-11	67-69%
Transportsektoren	10,9	13,6	-25%	12,2	-12%	12,6	-15%
Landbrugssektoren	15,0	12,8	15%	12,1	20%	11,7	22%
Øvrige sektorer	16,6	9,9	40%	7,6	54%	5,2	69%

**Tabel 3: Samlede og sektoropdelte udledninger i 1990, 2005, 2013 og 2020. Bemærk: Negative tal er ensbetydende med øgede udledninger. Udledningerne fra energisektoren er, på nær for basisåret 1990, korrigeret for udledninger knyttet til handel med el med udlandet. Det bemærkes, at der er i basisåret 1990 var stor import af el, og de korrigerede udledninger i dette år er derfor betydeligt højere end tabellen viser.**

### 7.3.1 Fordelingen mellem sektorer ændres over tid

Energisektoren stod i 1990 for knap 45 pct. af de samlede udledninger, men forventes kun at stå for ca. 25 pct. i 2020. Det betyder, at transportsektoren og landbrugssektoren, hvor udledningerne i 2020 forventes at ligge nogenlunde på dagens niveau, kommer til at fylde relativt mere i de samlede opgørelser.

Det er værd at bemærke, for i takt med, at reduktionspotentialet i energisektoren falder, vil det i stigende grad være nødvendigt at øge reduktionsindsatsen i de øvrige sektorer, hvis den samlede nedadgående trend skal fortsættes.



**Figur 20: Fordelingen af udledninger mellem sektorer ændres over tid. Udledningerne fra energisektoren er, på nær for basisåret 1990, korrigeret for udledninger knyttet til handel med el med udlandet. For 2020 er fordelingen kun vist for "Forløb A", da fordelingen er stort set identisk med de øvrige forløb.**

### 7.3.2 Udledningerne er følsomme overfor ændrede forudsætninger

Ud over den generelle usikkerhed, der er forbundet med en fremskrivning, er der en række specifikke parametre, der har stor betydning for udledningerne, og som kan udvikle sig anderledes end antaget. Der er lavet følsomhedsanalyser på en række af de væsentligste parametre, og de parameterændringer, der trækker i samme retning, er lagt sammen. Følsomhedsanalyserne er justeringer af generelle forudsætninger, og ikke ændret regulering. Effekten af eventuel ny regulering vil derfor ligge ud over følsomhedsanalyserne.

Udledninger i 2020 (mio. ton CO <sub>2</sub> e)	Energisektoren	Transport	Landbrug
Højere udledninger	+2,7	+0,4	+0,3
Lavere udledninger	-1,6	-0,4	-0,3

**Tabel 4: Betydningen af følsomhedsanalyserne på udledningerne i 2020. Udledningerne er korrigeret for udledninger knyttet til handel med el med udlandet.**

### 7.3.3 Større reduktion i samlede udledninger i 2020 end ved sidste års fremskrivning

I forbindelse med udarbejdelsen af Klimaplanen i 2013, blev det lagt til grund for beregningerne af reduktionerne for 2020, at man ville medregne et forventet bidrag på 1,9 mio. ton CO<sub>2</sub>e fra binding af kulstof i jord og skove, det såkaldte LULUCF-bidrag. Hvis udledningerne i dette års fremskrivning opgøres efter denne metode, ligger udledningerne ca. 40-41 pct. under niveauet i 1990 mod 37 pct. i sidste års fremskrivning. Resultaterne er dog som nævnt følsomme overfor ændringer i centrale forudsætninger. Når der tages højde for resultatet af følsomhedsanalyserne, bliver det samlede udfaldsrum betydeligt større, og udledningerne i 2020 kan med de anvendte parametervariationer forventes at ligge ca. 35-44 pct. under 1990-niveauet.

Mio. t CO <sub>2</sub> e	Udledninger i basisåret 1990	LULUCF-bidrag	Forventede udledninger 2020	Reduktion i forhold til 1990, pct.	Forventede udledninger i 2020, inkl. LULUCF-bidrag	Reduktion i forhold til 1990 inkl. LULUCF-bidrag, pct.
Sidste års fremskrivning*	68,9	-1,9	45,2	34%	43,3	37%
Forløb A	69,6	-1,9	43,6	37%	41,7	40%
Forløb B	69,6	-1,9	42,9	38%	41,0	41%
Forløb FM	69,6	-1,9	43,5	38%	41,6	40%
Forløb A, B, FM inkl. følsomheder	69,6	-1,9	40,6-47,1	32-42%	38,7-45,2	35-44%

\*Baseret på forløbet med middelskøn af kvotepris.

**Tabel 5: Udledninger og reduktion i 2020 inkl. LULUCF-bidrag og sammenlignet med sidste års fremskrivning. Udledningerne fra energisektoren er, på nær for basisåret 1990, korrigeret for udledninger knyttet til handel med el med udlandet.**

### 7.3.4 Hvorfor er reduktionen i 2020 større i dette års fremskrivning

Generelt er det svært at isolere de enkelte forudsætninger, der giver forskellene mellem forskellige års fremskrivninger. Sammenlignet med sidste års fremskrivning er udledningerne i basisåret 1990 blevet justeret opad, primært som følge af ny viden om udledningsfaktoren forbundet med produktionen af malkekvæg. Det har i sig selv øget den forventede reduktion med ca. ½ pct. point.

Den største forandring sker i energisektoren, hvor der forventes at blive anvendt mere biomasse til produktion af el og fjernvarme og, hvor der samtidig er en betydelig nedjustering i forventningen til elforbruget. Dette giver samlet set betydeligt lavere udledninger. Den øgede reduktion i denne sektor har bidraget til at øge den forventede samlede reduktion med 6 pct. point. De lavere forventninger til antallet af dyr driver også udledningerne ned, mens forventningerne til transportsektoren omvendt medfører øgede udledninger i forhold til sidste fremskrivning. Transportsektoren bidrager således til at reducere den forventede samlede reduktion med 2 pct. point. Dette skyldes dels, at der på baggrund af seneste statistikal forventes flere biler, men også at der forventes en lavere anvendelse af biobrændstof i forhold til sidste fremskrivning.

Justeringerne har samlet betydet, at de forventede, samlede udledninger i 2020 ligger ca. 2½ pct. point under sidste års fremskrivning. Dette dækker over, at de kvoteomfattede udledninger forventes at være 2-3

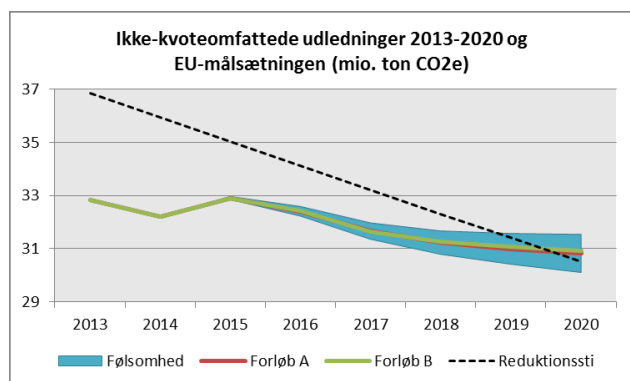
mio. ton CO<sub>2</sub>e lavere i 2020 end ved sidste fremskrivning, mens de ikke-kvotefattede udledninger forventes at være ca. 1 mio. ton CO<sub>2</sub>e højere i 2020, sammenlignet med sidste års fremskrivning.

### 7.3.5 Målet for de ikke-kvotefattede drivhusgasudledninger i 2013-2020 nås

Danmark har under EU's klima- og energipakke fra 2009 påtaget sig at nedbringe udledningerne fra de ikke-kvotefattede sektorer med 20 pct. i 2020, set i forhold til niveauet i 2005, samt at opnå delmål på vejen mod 2020. Delmålene skærpes gradvist frem mod slutmålet i 2020. Af hensyn til naturlige udsving i udledningerne er det dog muligt at gemme overopfyldelse fra et år og anvende det til målopfyldelse et andet år.

Der forventes en overopfyldelse for perioden 2013-2019, mens der i 2020 forventes en underopfyldelse på ca. ½ mio. ton CO<sub>2</sub>e. Da de forrige års overopfyldelse kan "gemmes" og anvendes til målopfyldelse i 2020, forventes Danmark at leve op til reduktionsforpligtelserne. I alt forventes en akkumuleret overopfyldelse på ca. 14 mio. ton CO<sub>2</sub>e for hele forpligtelsesperioden.

Når der tages højde for følsomhederne, kan resultatet gå fra en underopfyldelse i 2020 på lidt over 1 mio. ton CO<sub>2</sub>e til overopfyldelse i hele perioden. Samlet set forventes der, inklusiv følsomheder, en akkumuleret overopfyldelse for hele perioden på mellem 11½ og 16½ mio. ton CO<sub>2</sub>e.



Figur 21: Der forventes overopfyldelse af målsætningen frem til 2019, og en lille underopfyldelse i 2020. Bemærk, at y-aksen ikke skærer i 0.

## 7.4 Sådan har vi gjort

Det danske forbrug af brændsler, herunder opdeling på kvote/ikke-kvote, er fremskrevet af Energistyrelsen. Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) på Århus Universitet har efterfølgende omregnet dette brændselsforbrug til drivhusgasudledninger. Herudover har DCE fremskrevet de øvrige, ikke-energirelaterede aktiviteter som landbrug, affald og spildevand og industrielle processer. Disse aktivitetsdata er af DCE blevet omregnet til drivhusgasudledninger, fordelt på gasser og kilder.

Fremskrivningen af landbrugsaktiviteterne er sket med input fra relevante myndigheder og forskningsinstitutioner. En ny model for fremskrivningen af dyreholdet er under udvikling, men er ikke anvendt i dette års fremskrivning. I stedet er der anvendt samme vækstforudsætninger som ved sidste fremskrivning, baseret på den opdaterede statistik. Lavere statistik har medført et lavere niveau i udledningerne fra dyreholdet.

Mere information omkring fremskrivningen af drivhusgasudledninger kan findes i baggrundsrapporten "G: Udledning af drivhusgasser".

## Definitioner vedr. energiforbrug

**Endeligt energiforbrug:** Det endelige energiforbrug udtrykker energiforbruget leveret til slutbrugerne, dvs. private og offentlige erhverv samt husholdninger. Formålene med energianvendelsen er fremstilling af varer og tjenester, rumopvarmning, belysning og andet apparatforbrug samt transport. Hertil kommer forbrug til ikke energiformål, dvs. smøring, rensning og bitumen (asfalt) til asfaltering. Energiforbrug i forbindelse med udvinding af energi, raffinering og produktion af elektricitet og fjernvarme er ikke inkluderet i det endelige energiforbrug. Det endelige energiforbrug er desuden ekskl. grænsehandel med olieprodukter, der er defineret som den mængde af motorbenzin, gas-/dieselolie og petroleumskoks, der som følge af forskelle i prisen indkøbes (netto) af privatpersoner og vognmænd m.fl. på den ene side af grænsen og forbruges på den anden side af grænsen.

**Udvidet endeligt energiforbrug:** Det udvidede endelige energiforbrug fremkommer ved at tage det endelige energiforbrug ekskl. forbrug til ikke energiformål og hertil lægge grænsehandel, elektricitets- og fjernvarmedistributionstab samt egetforbrug af elektricitet og fjernvarme ved produktion af samme. Det udvidede endelige energiforbrug anvendes i forbindelse med EU's VE-målsætninger.

**Faktisk energiforbrug:** Det faktiske energiforbrug fremkommer ved at tage det endelige energiforbrug og hertil lægge distributionstab samt energiforbrug i forbindelse med udvinding af energi og raffinering. Desuden tillægges det anvendte energiforbrug (brændselsforbrug, vindenergi mv.) ved produktion af elektricitet og fjernvarme.

**Bruttoenergiforbrug:** Bruttoenergiforbruget fremkommer ved at korrigere det faktiske energiforbrug for brændselsforbrug knyttet til udenrigshandel med elektricitet. Bruttoenergiforbruget beskriver det samlede input af primær energi til energisystemet. Inputtet af primær energi til det danske energisystem er en blanding af brændsler og brændselsfri energi i form af vind, sol og geotermi.

**Bruttoenergiforbrug (korrigeret):** Det korrigerede bruttoenergiforbrug fremkommer ved at korrigere bruttoenergiforbruget for temperaturmæssige klimaudsving i forhold til et vejr-mæssigt normalt år. I praksis er det det endelige energiforbrug, der klimakorrigeres. I fremskrivningssammenhæng forudsættes vejr-mæssigt normale år, hvorfor det korrigerede bruttoenergiforbrug er lig bruttoenergiforbruget, og der i fremskrivningen, kun tales om bruttoenergiforbruget. Det korrigerede bruttoenergiforbrug anvendes i forbindelse med nationale målsætninger.