

# **Fremskrivning af energiforbruget i erhverv, husholdninger og transport**

**Teknisk baggrundsrapport til Energistrategi 2025**

**Juni 2005**

## **Indholdsoversigt**

Forord .....	3
1. Forudsætninger .....	3
2. Endeligt energiforbrug i basisfremskrivningen .....	13
3. Alternative scenarier .....	18
4. Dekomponering af årsagerne til ændringer i fremskrivningen.....	22
5. Det endelige energiforbrugs følsomhed overfor vækstantagelserne. ....	24
6. Det endelige energiforbrugs følsomhed overfor energipriser mv.....	25

## Forord

Fremskrivningerne af energiforbruget er færdiggjort før den nye aftale af 10. juni 2005 om en styrket energispareindsats og tager således ikke højde for effekterne heraf.

Fremskrivningerne er af beregningstekniske årsager foretaget frem til 2030, selvom det til brug for Energistrategi 2025 er udviklingen frem til 2025, der fokuseres på.

## 1. Forudsætninger

### 1.1 Økonomisk udvikling

Forudsætningerne om produktion, privat forbrug osv. er i hovedsagen baseret på Finansministeriets ADAM-fremskrivning i *Finansredegørelse 2004* (FR04). Den løber kun til 2010, men der ligger en uofficiel fremskrivning herefter, som beregningsteknisk er anvendt frem til 2030, jf. tabel 1.

Væksten i de primære erhverv (landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri, men ikke energiudvinding) er dog af Energistyrelsen sænket til 1,1% p.a. i hele fremskrivningsperioden svarende til den historiske vækst siden 1980, fordi Finansministeriets vækst på ca. 2% p.a. synes meget stor. En beskrivelse af Finansministeriets fremskrivning kan findes på [www.fm.dk](http://www.fm.dk).

**Tabel 1 Vækstforudsætninger**

Procent p.a.	1980-2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010-2020	2020-2030
Produktionsværdi:										
Primære erhverv excl. energi	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Bygge og anlæg	0,8	3,6	1,2	1,7	2,1	2,2	2,4	2,2	1,6	1,2
Fremstilling excl. energi	1,7	0,5	3,0	1,1	2,2	1,8	2,0	1,9	1,3	0,6
Offentlig service	1,7	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0
Handel	2,4	3,5	3,7	2,0	2,7	2,6	2,7	2,6	1,8	1,0
Finansielle tjenester	3,0	1,7	0,6	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,1	1,7
Øvrige tjenester	3,1	2,3	2,6	2,0	2,5	2,4	2,5	2,4	2,0	1,4
I alt	2,0	1,7	2,2	1,5	2,1	1,9	2,0	2,0	1,5	1,1
Privat forbrug	1,3	3,6	3,0	1,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,2	1,7
Boligbeholdning 1995-priser	1,4	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
Boligbeholdning, m <sup>2</sup>	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7
BNP	1,8	2,2	2,5	1,4	2,0	1,9	2,0	1,9	1,5	1,1
Bruttoværditilvækst (BVT)	1,8	1,9	2,5	1,4	2,0	1,8	2,0	1,9	1,5	1,0
Deflator, BVT	3,9	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1
Deflator, privat forbrug	3,9	1,4	1,5	1,7	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8

Kilder: Vækstraterne til og med 2003 stammer fra Danmarks Statistiks nationalregnskab, april 2004. Vækstraterne for 2004-2010 er fra *Finansredegørelse 2004*, og herefter er anvendt supplerende information fra Finansministeriet. Udviklingen i primære erhverv og boligbeholdningen i m<sup>2</sup> for hele fremskrivningsperioden er egne skøn.

Den generelle økonomiske vækst i **erhvervene** ligger på ca. 2 pct. per år frem til 2010 - lavest i landbrug og den offentlige sektor og højest i private serviceerhverv jf. tabel 1. Fremskrivningen afspejler en fortsat udvikling i erhvervsstrukturen bort fra de energitunge, primære erhverv og over mod de tertiære erhverv – offentlige tjenester undtaget. Dette mønster findes også efter 2010, men på et noget lavere væksthiveau, og væksten er generelt faldende frem mod 2030. Den generelle

vækst over hele perioden er på niveau med udviklingen fra 1980 – dog er væksten i det private forbrug noget større end de historiske 1,3% p.a.

De centrale forudsætninger for **husholdningerne** er væksten i det samlede private forbrug, væksten i boligmassen og priserne. Da varmekonsumet i den anvendte model (EMMA) er knyttet til antallet af kvadratmeter i boligerne, og boligbeholdningen fra ADAM er en fastprisstørrelse, er det ikke oplagt at anvende denne. I denne fremskrivning er det i stedet valgt at anvende skøn fra en fremskrivning med Energistyrelsens tekniske model, Varmemodul Bolig, på ca. 2,5 mio. m<sup>2</sup> om året. Det svarer til en vækst på 1,0 % p.a. de første år aftagende til 0,7 % p.a. frem mod 2030. De nye boligbygningers opvarmningsform er fordelt nogenlunde jævnt på fjernvarme, eldrevne varmepumper og naturgas. Dertil kommer nogle få procent ren elvarme, VE og gasolie.

Den væsentligste drivkraft for elforbruget i husholdningerne er i modellen det reale private forbrug. Da det i FR04 vokser væsentligt kraftigere end historisk, er dette den væsentligste årsag til, at elforbruget i husholdninger har en relativ høj vækst i den resulterende energifremskrivning. **Inflationen** er i FR04 med ca. 2,1% p.a. antaget at holde sig meget stabilt på det nuværende niveau.

## 1.2 Ressourcepriser

Dette afsnit omhandler priser på brændsler samt lidt om koblingen fra brændselspriserne til elprisen. Prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter behandles andetsteds. Først beskrives de centrale forudsætninger anvendt i basisscenariet, og derefter de alternative antagelser anvendt i de fire alternative scenarier.

### Fossile brændsler

Fremskrivningen af olie- og kulprisen baserer sig på IEA's prisantagelser fra oktober 2004 (*World Energy Outlook, 2004*). Det er som i IEA antaget, at prisen på både olie og kul falder til IEA's antagelser i 2006/2007. *World Energy Outlook* antager en oliepris i 2000-priser på ca. 22 \$/tønne og en kulpris på 40 \$/ton. Fra 2010 til 2030 antages olieprisen at stige jævnt til 29 \$/tønne, mens kulprisen stiger til 44 \$/ton.

IEA's antagelser er baseret på baggrundsantagelser om en økonomisk vækst i verden på ca. 3,2 % årligt, mindre i Europa (ca. 2 %) og mere i ulandene (ca. 5% i Indien og Kina). Det medfører en forventet vækst i det globale energiforbrug på ca. 1,7 % p.a., hvilket betyder, at olieprisen efter 2010 i stigende grad vil afspejle de højere produktionsomkostninger for ikke-konventionel olie – primært tjæresand og komprimeret naturgas, som der findes store reserver af.

IEA venter ganske vist, at der vil være tilstrækkelige mængder af konventionel olie frem til 2030: Det forudsættes, at de kendte konventionelle reserver på ca. 1000 mia. tønder bliver næsten fordoblet med tiden som følge af nye fund. Men de største og lettest tilgængelige felter vil gradvist udtømmes og dermed forøges indvindingsomkostningerne. Samtidigt ventes, at produktionen i Nordamerika og Nordsøen reduceres meget, og reserverne og dermed produktionen vil derfor i stigende grad koncentreres i Mellemøsten, Rusland og Kaukasus. Disse regioners markedsdominans ventes at presse prisen op på et niveau et godt stykke over indvindingsomkostningerne for ikke-konventionel olie. Derfor ventes priserne at nærme sig 30 \$/tønne i 2030.

Stigningen i oliepriserne smitter af på gaspriserne og i mindre omfang på kulpriserne. For gassen er der to modsatte tendenser. På den ene side ventes den øgede konkurrence for naturgas – bl.a. fordi skibstransport med flydende naturgas ventes at stige – at dæmpe naturgasprisen i forhold til olieprisen. På den anden side ventes den stigende efterspørgsel i Vesteuropa sammen med den gradvise udtømming af lokale kilder at presse naturgasprisen opad. Derfor antager IEA, at forholdet mellem naturgasprisen og olieprisen vil holde sig konstant. I energienheder vil naturgasprisen dermed ligge på ca. 83% af olieprisen.

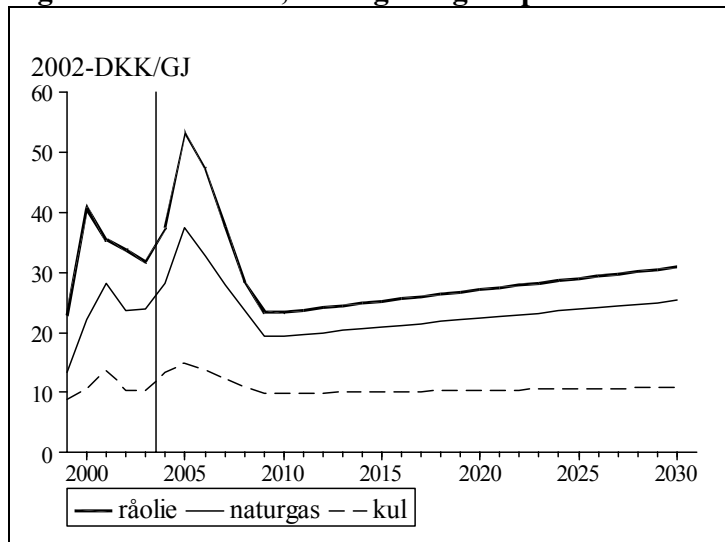
Afsmitningen fra olieprisen til kulprisen hører bl.a. sammen med, at der skal bruges olie til at fragte kullene til forbrugslandene, men også at kul er et alternativ til naturgas i elproduktionen. Den stigende pris på naturgas medfører derfor et mildt pres opad på kulprisen. I tabel 2 er IEA's antagelser vist.

**Tabel 2 IEA's antagelser, 2004**

	2010	2030
Råolie, 2000-USD/tønne	22	29
Kul, 2000-USD/ton	40	44
Naturgas, Europa 2000-USD/MBtu	3,3	4,3

Priserne angiver for 2010 antages af IEA at gælde allerede fra 2006, men i lyset af de for tiden meget høje priser har Energistyrelsen valgt at lade priserne falde gradvist til IEA's niveau i 2009 – dvs. en tilpasningstid på ca. 5 år. Der fås derfor i basisscenariet en generel energiprisudvikling med et fald indenfor de næste år, afløst af en svag stigning fra til 2010 til 2030. I 2030 når priserne ikke op de aktuelle priser, så generelt er der i basisscenariet regnet med et energiprisniveau, der ligger under det aktuelle. Til brug for energifremskrivningen omregnes priserne ovenfor til danske kroner med en dollarkurs på 6,0.

**Figur 1 Råolie-, naturgas- og kulprisfremskrivning i danske kroner**



IEA betoner prisforudsætningernes usikkerhed. Den fremtidige globale vækst er usikker, de fremtidige reserver og felternes udvindingsomkostninger er usikre, der kan ske uforudsete teknologiske gennembrud, og den fremtidige energi- og klimapolitik kendes ikke. Derfor er det i strategiarbejdet valgt at operere med to alternative oliepriser i en række scenarier. For olieprisen er

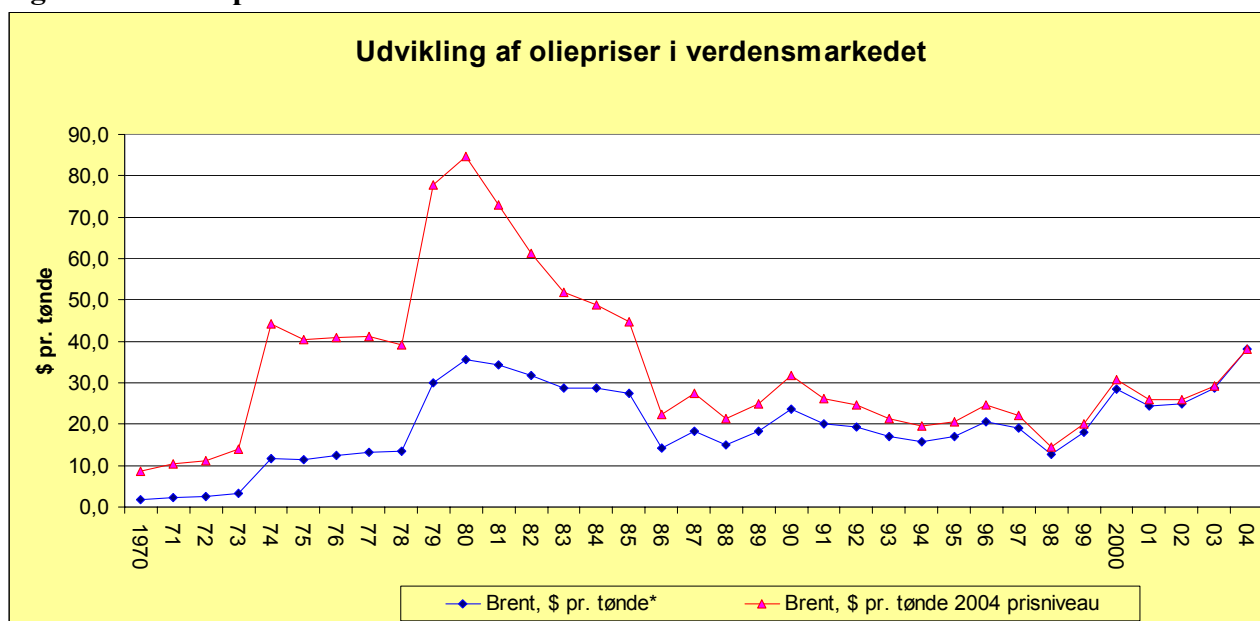
det valgt at regne med 20\$/tønde og 50\$/tønde (2000-priser) som nedre og øvre alternativ. Grænserne skal ikke betragtes som absolutte minimums- og maksimumsgrænser, men som beregningsforudsætninger om vurderede ydergrænser for olieprisens gennemsnitlige niveau over længere sigt.

Normalt antages det, at olieprisen på længere sigt som minimum må dække omkostninger til efterforskning og idriftsætning af nye felter, der løbende skal indføres. Hvis olieprisen i en længere periode ikke kan dække disse omkostninger, vil investeringerne og dermed produktionen falde, hvilket på længere sigt vil lede til et underudbud og dermed stigende priser.

Det antages også ofte, at der er en grænse for, hvor høj olieprisen kan holdes over en længere periode. Det skyldes, at høje oliepriser vil lede til, at en række tilpasningsmekanismer træder i kraft på markedet. For det første vil efterspørgslen falde som følge af overgang til andre brændsler, investeringer i udvikling og implementering af energibesparende teknologi og overgang til forbrug af mindre energiholdige varer. For det andet vil produktionen fra mindre lukrative felter med relativt høje indvindingsomkostninger og fra ikke-konventionel olie blive rentabel ved høje oliepriser, og det vil øge udbuddet på lidt længere sigt. Ikke-konventionel olie omfatter især tjæresand i Canada og Venezuela, som findes i store mængder. Der indvindes allerede i dag mindre mængder, og det vurderes, at de totale indvindingsomkostninger ligger noget under 30 \$/tønde. Vurderingen af disse omkostninger, de tilgængelige mængder samt hastigheden, hvormed de kan bringes på markedet, er dog særdeles usikker.

Historisk set har prisen svinget meget, som det fremgår af figur 2. Der er fortilfælde for en oliepris over de 50 \$/tønde (2003-priser) i en kortere årrække. Det var i perioden omkring 1980 efter den 2. oliekrise. Siden 1973 er det kun i 1998, at olieprisen har været væsentligt under 20\$/tønde. Ellers har prisen i lange perioder svinget omkring 25 \$/tønde, dog lå prisen i 1990'erne stabilt lavt kun få dollar over 20 \$/tønde.

**Figur 2 Oliepriser 1970-2004**



Kilde: BP statistical review of World Energy, June 2004

Som nævnt opstilles der alternative scenarier under alternative antagelser om bl.a. brændselspriserne. Udgangspunktet er de nævnte 20/50 \$/tønne for olie. Dertil antages, at olieprisen har afsmittende virkning på gas- og kulprisen. Konkret er det antaget at naturgasprisen følger ændringer i olieprisen med et gennemslag på 100%, mens kulprisen følger med 50%. Det giver anledning til følgende priser i de alternative scenarier (tabel 3).

**Tabel 3 Alternative brændselspriser 2030**

	Lav	Basis	Høj
Råolie, 2000-USD/tønne	20	29	50
Kul, 2000-USD/ton	37	44	60
Naturgas, Europa 2000-USD/MBtu	3,0	4,3	7,4

### Vedvarende energi

For de fremtidige priser på vedvarende energi er der ingen gode kilder at holde sig til. Historisk ses der ingen tætte bånd mellem de danske priser på VE og priserne på fossile brændsler. Derfor er priserne blot antaget konstante i 2002-priser i hele fremskrivningsperioden – dvs. de følger den danske inflation. Det gælder også for de alternative scenarier.

### El

Prisen på markedsel fastsættes næsten ligesom olie, kul og gas på de internationale markeder, og er kun i nogen grad relateret til danske produktionsomkostninger. Antagelsen om den fremtidige elpris stammer fra beregninger med Energistyrelsens model for det nordiske elmarked, Ramses. På baggrund af de ovenstående brændselspriser, CO<sub>2</sub>-kvotepriser og en række antagelser om den fremtidige kapacitetsudbygning giver modellen et bud. Resultatet er, at elprisen i de næste ca. 8 år ventes at falde fra ca. 25 øre/kWh til ca. 18 øre/kWh. Fra 2012 til 2017 stiger den til godt 30 øre/kWh (i 2002-priser), men falder herefter gradvist 2-3 øre/kWh, bl.a. fordi den høje pris initierer investeringer i ny kapacitet. Fra omkring 2025 stabiliserer prisen sig på et niveau på omkring 27 øre/kWh.

De alternative brændsels- og CO<sub>2</sub>-kvotepriser i de fire alternative scenarier slår ud i elprisen, idet de ændrer de marginale omkostninger ved elproduktion på en lang række værker – mere om dette i baggrundsrapporten ”Scenarier for udbygning af el- og varmekapacitet”.

### Priser for forbrugerne

Til de ovennævnte ressourcepriser kommer for forbrugerne yderligere omkostninger til transport, raffinering, distribution, afgifter m.m. Disse varierer meget for de forskellige typer af brændsler, typer af forbrugere og anvendelser. De beskrives nærmere i forbindelse med dokumentationen af de enkelte dele af fremskrivningen. Det samme gælder prisen på fjernvarme.

## 1.3 Forudsætninger for det endelige energiforbrug excl. transport

Fremskrivningen af det endelige energiforbrug er baseret på de forudsætninger om udviklingen i ressourcepriserne og den økonomiske vækst, som er beskrevet ovenfor. Her beskrives nærmere de forudsætninger, der er lagt ind i fremskrivningen af det endelige energiforbrug. Fremskrivning er – bortset fra transporten – dannet med den makroøkonomiske model EMMA., men der er anvendt input fra Energistyrelsens Varmemodell Bolig. I tidligere fremskrivninger blev der anvendt tekniske modeller for husholdningerne. Valget af EMMA skyldes primært, at EMMA nu er blevet forbedret

på husholdningssiden, men også at makroøkonomiske modeller er mere velegnede til at beskrive udviklingen på langt sigt (her ca. 25 år) end de tekniske modeller, som fx har svært ved at forudsige ny apparattyper. Energistyrelsens forrige fremskrivninger havde en noget kortere tidshorisont.

### 1.3.1 Priser og afgifter

Priserne på energi for erhverv og husholdninger er som udgangspunkt baseret på de tidligere omtalte ressourcepriser. Gasprisen afviger dog, idet det her er antaget, at koblingen til olieprisen sker med et halvt års forsinkelse.

**Prisen på el** for forbrugerne afspejler ikke blot udviklingen på markedet, men også støtte til VE-baseret el. Til at beregne forbrugerelprisen er anvendt den elprismodel, som er opstillet i Energistyrelsen i 2002. Princippet er, at multiplicere produktionen fra forskellige typer af elproducenter med et skøn for den fremtidige afregningspris for dermed at finde den samlede omkostning, som derefter divideres med elforbruget. Der er således taget højde for en stigende andel af vindproduktion, faldende afregning for vindbaseret el og decentral kraftvarme og stigende priser på den el, som afsættes på markedsvilkår. Det er ligesom for afgifterne antaget, at tilskudssatserne prisreguleres fra 2010 og frem.

**Fjernvarmeprisen** er sat til at følge kulprisen og gasprisen med et gennemslag på hhv. 3 pct. og 5 pct. – resten antages at være brændselsafhængige omkostninger, som blot følger den almindelige inflation. Dog antages 25% af prisen at dække afgifter på brændsler, som holdes fast nominelt indtil 2010 – derefter reguleres de med inflation. Denne sidste fremgangsmåde anvendes også i Finansregørelse 2004.

I Tabel 4 er de resulterende priser før afgifter vist.

**Tabel 4      Udviklingen i energipriserne i DKK ekskl. afgifter, deflateret**

Årlig vækst i pct.	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010-2020	2020-2030
Råolie	18	41	-11	-29	-24	-18	0	1,5	1,3
Naturgas, forbruger	6	31	10	-15	-22	-21	-10	1,5	1,3
Kul	29	10	-7	-10	-11	-8	0	0,5	0,5
El, Nord Pool	-20	18	-1	-11	-6	-11	-11	5,9	0,1
El, forbruger	-6	2	-1	-4	-2	-3	-4	1,1	0,3
Fjernvarme	1	2	-2	-2	-2	-1	-0	0,1	0,1

Avancer og andre tillæg til de rå priser antages at være uændrede realt. Generelt er der tale om fald i de reale energipriser fra 2005 frem til 2009/2010, og efterfølgende indtræder der en svag stigning for olie, kul og gas. Prisen på el svinger noget, mens prisen på fjernvarme pga. det begrænsede indhold af brændselsomkostninger ligger meget stabilt.

**Energiafgifterne** er som udgangspunkt i overensstemmelse med skattestoppet fremskrevet nominelt uændret ift. det effektive niveau i 2002 frem til 2010. Det betyder, at inflationen i et vist omfang udhuler de reale afgifter frem til 2010. Det har størst betydning for husholdningerne, som betaler de største afgifter. Efter 2010 er der som i FR04 indlagt en regulering af alle afgiftssatserne. De er reguleret med deflatoren for bruttoværditilvæksten i FR04. Endeligt er der indlagt mindre reduktioner i de effektive afgifter for de kvoteomfattede virksomheder.



### 1.3.2 Teknologisk udvikling

Ved denne fremskrivning er skønnet for de fremtidige rent teknologisk begrundede energieffektivitetsforbedringer baseret på statistiske analyser af udviklingen i 1980'erne og 1990'erne. EMMA's modelligninger er udgangspunkt for skøn over den historiske udvikling, som ikke kan forklares af økonomisk aktivitet og de relative energipriser, og denne forlænges så i fremskrivningsperioden.

De statistiske analyser er udført af Forskningscenter Risø i dialog med ENS, og de anvendes også ved de systemansvarliges elprognoser, som udarbejdes af Risø. Undtagelsen er varme i husholdninger, som de systemansvarlige ikke anvender – her er derfor anvendt en trendfremskrivning på 0,5 % p.a. dannet i Energistyrelsen. Generelt er trendvæksten større end ved sidste fremskrivning, hvilket bidrager til en lidt lavere vækst i energiforbruget i den nye fremskrivning. Der foreligger et arbejdspapir, der beskriver de nye trende og sammenligner dem med de gamle.

**Tabel 5 Trendvækstrater**

Sektor	El	Øvrig energi	El og øvrig, sammenevejet*
Landbrug	-0,5	0,5	0,29
Næringsmiddelindustri	-1,0	0,0	-0,24
Nydelsesmiddelindustri	-2,0	0,5	0,04
Leverandører til byggeri	0,0	0,5	0,44
Jern- og metalindustri	1,5	2,0	1,77
Transportmiddelindustri	1,0	0,0	0,44
Kemisk industri	2,0	2,0	2,00
Anden fremstilling	-2,0	0,0	-0,64
Bygge- og anlæg	0,0	0,0	0,00
Handel	1,0	2,0	1,50
Finansiell virksomhed	1,0	2,0	1,57
Anden privat service	0,0	1,5	0,86
Offentlig service	0,0	2,0	1,18
Erhverv i alt *	0,24	0,90	0,69
Fremstilling *	0,26	0,65	0,54
Privat service *	0,57	1,75	1,20
Husholdninger	1,75	0,50	0,77
Erhverv og husholdninger *	0,74	0,72	0,73

\* Sammenvejet med energiforbruget i 2000 jf. energistatistikken

Kilde: RISØ: *Fremskrivning af EMMA's effektivitetsvækstrater*, 29/6 2004

Trendene i tabel 5 skal fortolkes som de årlige procentvise fald i energiforbruget, der ville finde sted, hvis intet andet ændrede sig. Fx vil elforbruget i handelserhvervet falde med 1 procent årligt, hvis energipriserne blot fulgte inflationen og aktiviteten i erhvervet ikke ændrede sig. En negativ trend i el (som fx i fødevarerindustrien) betyder, at forbruget alt andet lige vil stige. Det skal ikke nødvendigvis fortolkes som tekniske tilbageskridt, men er ofte udtryk for, at el fortrænger andet energiforbrug af tekniske grunde.

Brændselsfordelingen i erhverv er bevaret fra de forrige fremskrivninger. Heri ligger en meget begrænset overgang fra olie og kul til gas og fjernvarme frem til 2012. Udviklingen i fordeling af husholdningernes varmemeforbrug på brændsler er overtaget uændret fra en fremskrivning med Varmemodell Bolig. Heri er det antaget, at de nye boliger på lidt længere sigt forsynes med 22 % fjernvarme, 50 % med el (primært til varmepumper), 12 % med naturgas, og resten med VE eller

olie. For de eksisterende boliger er der kun regnet med en meget begrænset overgang fra olie til gas og stort set ingen yderligere konvertering til fjernvarme.

Udviklingen i varmemeforbruget både i husholdninger og erhverv er sat til at afspejle den **globale opvarmning**. Der medfører, at graddagetallet falder med ca. 8 hvert år svarende til et fald i opvarmningsbehovet på ca. 0,25 pct. årligt. Der er ikke i denne omgang regnet med en effekt af den globale opvarmning på elforbrug til køling.

### 1.3.3 Effekten af initiativer

Foruden de generelle antagelser om økonomi, priser og teknisk udvikling er der i fremskrivningen indlagt effekter af en række initiativer mv., der er vedtaget, men endnu ikke implementeret eller stadig er under indfasning eller udfasning. De indregnede initiativer er:

- CO<sub>2</sub>-kvoter for industri
- Fjernelse af CO<sub>2</sub>-afgift for kvoteomfattede virksomheder
- Tilskud til erhverv ifm. CO<sub>2</sub>-afgifter (ordningen ophørt)
- Gårdbiogasudvikling
- Dansteels og Danscan Metals ændrede aktivitet ift. 2003
- Aftaler i forbindelse med CO<sub>2</sub>-afgifter
- Dansk implementering af det nye bygningsdirektiv

#### CO<sub>2</sub>-kvoter for industri

Kvoterne er indlagt ved teknisk set at indføre en CO<sub>2</sub>-afgift på 50 kr./ton i 2005-12 stigende jævnt fra 50 til 150 kr./ton i perioden 2012-17 og fastholdt på 150 kr./ton herefter. Afgiften er pålagt de direkte energirelaterede CO<sub>2</sub>-emissioner for de kvoteomfattede virksomheder under den ordning, der træder i kraft 2005. Det er således antaget, at kvoteordningen ikke udvides udover den tilvækst, der fremkommer af den bagvedliggende økonomiske vækst i brancherne. Ca. 4 mio. ton CO<sub>2</sub> er omfattet af denne ”afgift”, og den er fordelt på brændsler og erhverv vha. oplysninger om de enkelte omfattede virksomheders energiforbrug i 2002. Olieraffinaderierne er ikke omfattet af disse beregninger, da der ikke er estimeret prisfølsomhed for disse. Der er ikke gjort noget for at vurdere virkningen af de gratis kvoter, da det antages, at det alene er de marginale brændselsomkostninger, der påvirker adfærden i virksomhederne.

Kvotepriiserne er i 2002-priser og reguleres med den generelle BVT-deflator i fremskrivningen. Kvoterne omfatter ikke forbrug af el og fjernvarme.

Når effekten af de relativt lave kvotepriiser frem til 2012 er slået igennem, ventes den samlede virkning at blive en reduktion af energiforbruget på ca. 1100 TJ eller knap 1 % af det samlede energiforbrug i fremstillingserhvervene. Heraf er ca. 230 TJ gas, 160 TJ kul, 410 TJ olie, 200 TJ biobrændsler, 10 TJ fjernvarme og 90 el. Efter 2012 øges den samlede effekt gradvist til ca. 3,1 PJ i 2030, da kvotepriisen antages at stige til 150 kr./ton.

De ovennævnte effekter er de direkte effekter af kvoterne. Dertil kommer en indirekte effekt via en stigning i den nordiske elpris. Denne stigning er indeholdt i elprisfremskrivningen i tabel 4. Disse

to effekter modereres dog en anelse grundet fjernelsen af CO<sub>2</sub>-afgiften for de berørte virksomheder jf. nedenfor.

### **Fjernelse af CO<sub>2</sub>-afgifter for procesenergi i kvoteomfattede virksomheder.**

Indlæggelsen af afgiftsfjernelsen er baseret på et skøn for provenutabet på 30 mio. kr. fra 2005 og frem, jf. lovforslaget. Denne lempelse er fordelt på sektorer og brændsler efter procesenergiforbruget i de kvoteomfattede virksomheder i 2002 og med hensyntagen til de eksisterende aftaler. Da mange af virksomhederne har tungt procesforbrug og aftaler, er den effektive afgift i mange tilfælde ofte nede på 3 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, og derfor er virkningerne af afgiftsfjernelsen begrænsede. Efter fuld effekt (efter ca. 5 år) øges energiforbruget ved afgiftsfjernelsen isoleret med ca. 80 TJ. Heraf 15 TJ gas, 10 TJ kul, 30 TJ olie, 15 TJ biobrændsler og 10 TJ el.

### **Tilskud til erhverv i forbindelse med CO<sub>2</sub>-afgifter**

Det drejer sig om to ordninger, som nu begge er bortfaldet: CO<sub>2</sub>-tilbageføring 1996-2001 (tilskud på i alt 1,8 mia. kr.) og ekstra 175 mio. kr. årligt til industrien 2000-2001. Generelt er der tale om positive effekter på energiforbruget (negative besparelser) på længere sigt. Det skyldes, at ordningerne er ophørt, og effekten om mange år vil være næsten helt væk. Da udgangspunktet for fremskrivningen er de observerede energiintensiteter i 2003, som må forudsættes at være sænket som følge af tilskuddene, giver det et stort positivt bidrag til energiforbruget på langt sigt. I 2010 er der tale om 250 TJ i gartneri og landbrug, 12 TJ i byggeri, 950 TJ i industri og 424 TJ i handel og service. Tilsammen altså et positivt bidrag på ca. 1,5 PJ i 2010 i forhold til effekten i 2002. Effekten tiltager med tiden og når 4,9 PJ i 2030. Effekten er størst på faste brændsler, olieprodukter og el.

### **Biogas**

Med det energipolitiske forlig af 29. marts 2004 forventes en stigning i biogas generelt. Udviklingen antages at medføre et skift fra gasolie til biogas også i noget af det endelige energiforbrug. Det drejer sig om gårdbiogas, renseanlæg, industribiogas og nogle af lossepladsanlæggene. Den øvrige udvikling i biogas vedrører anlæg koblet til den kollektive varmforsyning, og de behandles i Ramses. I 2010 ventes et forøget forbrug af biogas til varme på 74 TJ i forhold til 2003 og en reduktion af gasolieforbruget på 185 TJ. Heraf er ca. halvdelen i gårdbiogas, en fjerdedel i fødevarerindustri og en fjerdedel på lossepladser og rensningsanlæg.

### **Dansteels og Danscan Metals ændrede aktivitet**

På basis af oplysning om produktionsændringer på de to værker, ventes en permanent forøgelse af naturgasforbruget på ca. 300 TJ i forhold til niveauet i 2003.

### **Aftaler**

I kraft af CO<sub>2</sub>-kvoteordningen reduceres aftalernes betydning noget i fremtiden, men ordningen forudsættes opretholdt for virksomheder uden for kvoteordningen og for el, som ikke er omfattet af kvoterne. Da aftalerne fortsætter har kørt nogle år og nu fortsætter på et lavere niveau, bliver der med en antages levetid på 15 år tale om et lille negativt bidrag til energiforbruget i forhold til 2003

i de nærmeste år, men et lille positivt bidrag på længere sigt. I 2010 ventes energiforbruget i landbrug og industri reduceret med 550 TJ i forhold til 2003-niveauet, heraf 10% i landbruget. På længere sigt ventes et lille positivt bidrag på 140 TJ.

### Implementering af det nye bygningsdirektiv

EU's nye bygningsdirektiv implementeres i Danmark ved et nyt bygningsreglement, som ventes at reducere det årlige energiforbrug til varme og varmt vand i nye bygninger med 25-30%. Det svarer til en reduktion i nye boliger fra ca. 400 MJ/m<sup>2</sup> til ca. 300 MJ/m<sup>2</sup> i 2006 og fra ca. 300 MJ/m<sup>2</sup> til ca. 200 MJ/m<sup>2</sup> i 2030. I 2030 medfører dette en reduktion af boligsektorens samlede energiforbrug til varme på godt 2% eller ca. 3,4 PJ. Omkring 1/3 af effekten falder på fjernvarme, 1/3 på el (både elvarme og varmepumper) og det meste af resten på naturgas. Det afspejler antagelser om opvarmningsformen på ny boliger. Der er ikke foretaget beregninger af effekten uden for boligsektoren.

### Den samlede effekt af initiativerne

Da effekterne af (ændringen) af initiativerne har modsat fortegn, er den samlede effekt af initiativerne meget lille. CO<sub>2</sub>-kvoterne og især bygningsdirektivet har relativt stor reducerende effekt på energiforbruget, men afskaffelsen af tilskud til energibesparelser i industrien opvejer i nogen grad effekten. Da udgangspunktet for fremskrivningen er det observerede energiforbrug i 2003, som er påvirket af de eksisterende virkemidler, er det kun *ændringer* i forhold til den skønnede effekt i 2003, der indlægges i fremskrivningen. For nye initiativer er effekten i 2003 naturligvis nul, hvorfor det er den fulde effekt, der er indlagt. Ændringen i effekterne fremgår af tabel 6:

**Tabel 6 Effekt af initiativer og andet i fremskrivningen ift. effekten i 2003**

TJ	2010	2020	2030
CO <sub>2</sub> -kvoter	-1034	-3113	-3102
Fjernelse af CO <sub>2</sub> -afgift på kvotebelagt industri	82	61	49
Aftaleordningen	-556	138	138
Afskaffet tilskud i forbindelse med CO <sub>2</sub> -afgift	1466	3800	4940
Biogas	-111	-111	-111
Stålværkerne i Frederiksværk	288	288	288
Bygningsdirektiv, boliger	-2056	-3048	-3366
I alt	-1921	-1985	-1164

Anm.: Effekterne er opgjort i forhold til den skønnede effekt i 2003. Det er således ændringer i initiativernes virkning i forhold til det statistikdækkede år 2003, der er anført. Når effekten af aftaleordningen fx bliver positiv i 2020, betyder det blot, at den reducerende effekt af aftalerne på energiforbruget da er mindre end i 2003.

## 2. Endeligt energiforbrug i basisfremskrivningen

Siden starten af 1970'erne har det danske bruttoenergiforbrug holdt sig på et nogenlunde stabilt niveau. En effektivisering i forsyningssektoren har dog muliggjort at det endelige energiforbrug samtidig har kunnet øges. I perioden 1980-2003 steg det endelige energiforbrug med 0,3 pct. p.a.

Rent teknisk løber fremskrivningen til 2030, selvom energiplanen kun omfatter perioden frem til 2025. Denne fremstilling dækker hele perioden til 2030.

I fremtiden ventes en større stigning i det danske energiforbrug, med mindre der implementeres begrænsende tiltag. I en fremskrivning af det endelige danske energiforbrug frem til 2030 – baseret på gældende politik - ventes en vækst i det samlede endelige energiforbrug på ca. 0,8 pct. p.a. – stærkest i den første del af perioden. Se tabel 7.

Der forventes vækst i de fleste sektorer med undtagelse af husholdninger og offentlig service. Den beskrevne udvikling skal bl.a. ses på baggrund af, at der er tale om en fremskrivning uden nye politiske initiativer.

Effekten af en række kendte initiativer på energiområdet er indregnet, men den samlede effekt af disse er dog begrænset – mellem 1 og 2 PJ set i forhold til effekten i 2003.

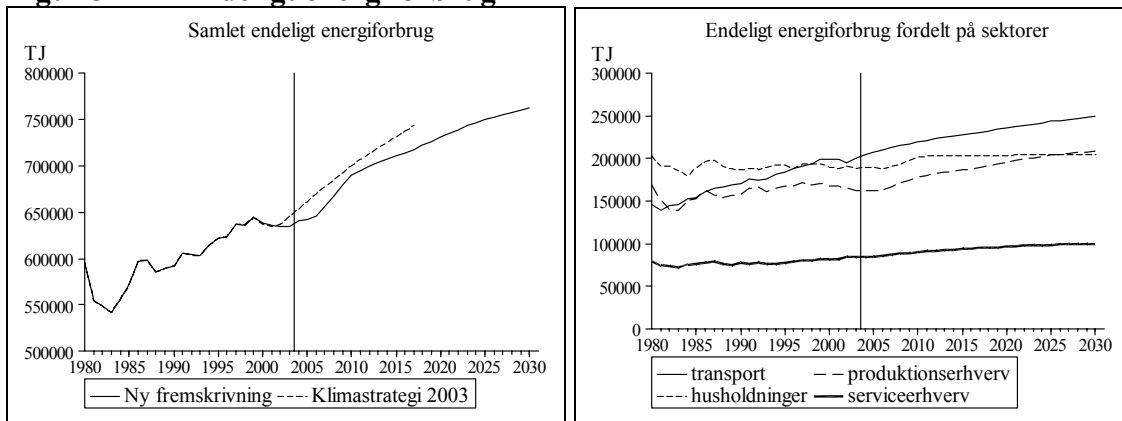
**Tabel 7 Endeligt energiforbrug fordelt på sektorer og brændsler**

PJ	2003	2010	2020	2025	2030	PJ	2003	2010	2020	2025	2030
Landbrug m.m.	39,8	42,8	45,7	47,3	48,7	EI	116,9	130,2	148,6	156,7	161,9
Byggeri	7,9	9,2	10,8	11,5	12,1	Øvrige brændsler	517,9	558,9	582,7	593,6	600,8
Fremstilling	115,0	126,4	138,9	144,9	148,0	Flydende	288,5	309,9	329,4	338,2	345,5
Privat service	58,6	65,5	72,2	74,2	74,6	Faste	8,9	9,8	11,1	11,7	12,0
Offentlig service	25,2	24,7	24,3	24,4	24,6	Gas	76,6	84,5	85,7	86,8	87,0
Husholdninger	188,6	201,0	203,5	204,7	204,7	Fjernvarme	108,4	114,3	113,2	112,3	110,7
Transport	199,7	219,5	236,0	243,3	250,0	VE	35,4	40,4	43,3	44,6	45,6
I alt	634,8	689,1	731,3	750,3	762,7	I alt	634,8	689,1	731,3	750,3	762,7

Anm: 2003-tal stammer fra Energistatistikken, ekskl. ikke-energiformal, klimakorrigeret

Det samlede endelige energiforbrug ligger i denne fremskrivning lidt under niveauet i fremskrivningen til klimastrategien fra februar 2003. Dette dækker dog over større forskydninger mellem sektorerne, der resulterer i en mindre vækst i erhvervene og en større vækst i husholdningerne.

**Figur 3 Endeligt energiforbrug**

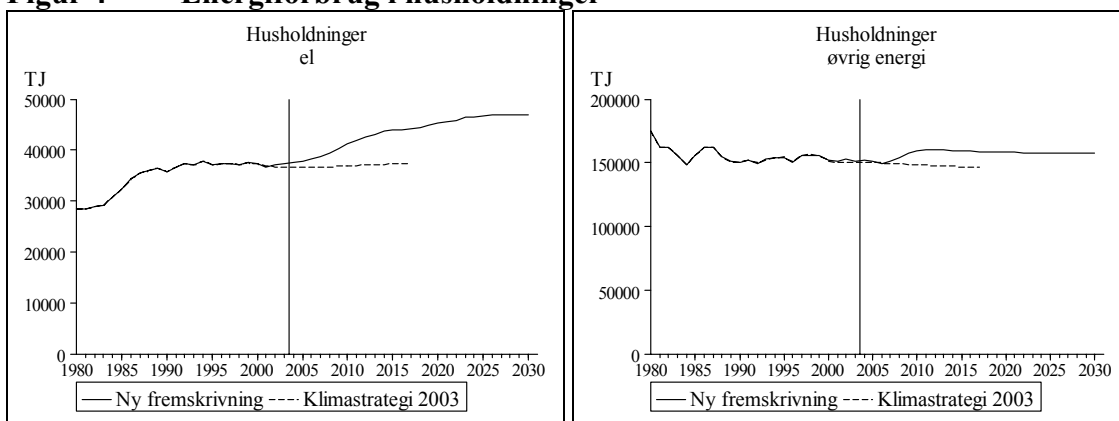


En af grundene til forskydningerne i forhold til fremskrivningen til klimastrategien fra februar 2003 er, at der for husholdningerne nu ligesom for erhvervene anvendes modellen EMMA, mod tidligere de tekniske boligmodeller. Det er medvirkende til en betydelig større vækst for især el i husholdninger. Til gengæld er væksten i både industriens og den privat servicesektor mindre end tidligere, og det skyldes primært nye højere trende (hurtige teknisk udvikling) og i mindre omfang kvotesystemet for industrien.

Væksten i energiforbruget er generelt størst før 2010, og det skyldes vækstprofilen fra Finansredegørelsen, men også at priserne på fossile brændsler da begynder at stige lidt efter et fald fra de nuværende høje niveau, og det forstærkes at, at afgiftssatserne efter 2010 prisreguleres. Den nye fremskrivning udviser knap så kraftige skift i fremstilling og privat service i forhold til den historiske udvikling som den forrige. Til gengæld er der nu et tydeligt skift mod større vækst husholdningernes elforbrug, men det skyldes primært modelskiftet.

## Husholdninger

**Figur 4 Energiforbrug i husholdninger**

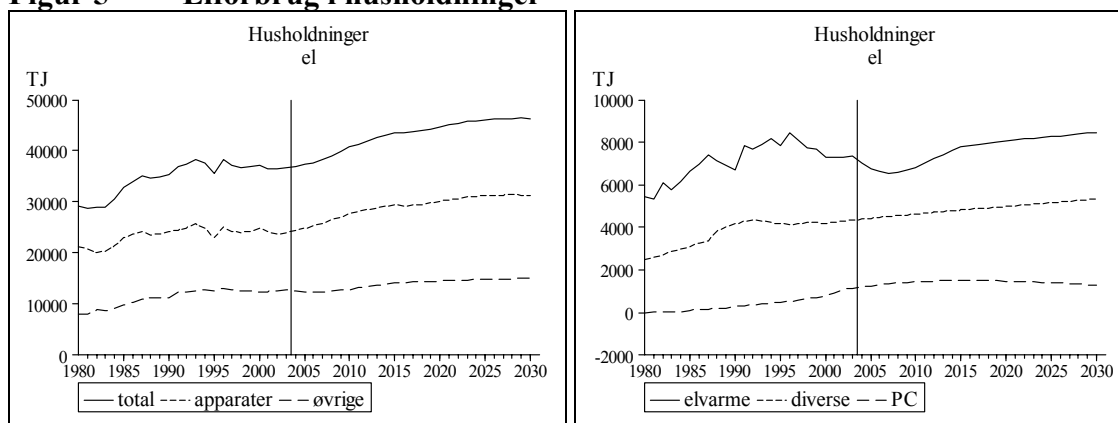


For husholdningerne er der store ændringer i forhold til den tidligere fremskrivning – som nævnt især for **el**. Her er det nye skøn for den fremtidige vækst på ca. 1,5 % p.a. frem til 2010. Derefter falder den til ca. 1,0 % p.a. frem til 2020 og så yderligere til ca. 0,4 % mod 2030. Den historiske

vækst 1980-2003 lå på ca. 1,1% p.a., men højere frem til 1993 og nærmest nul derefter. Figur 4 illustrerer udviklingen.

Der er opstillet separate fremskrivninger af apparaters (husholdningsmaskiner, belysning og TV) elforbrug, og elforbruget til elvarme, PC'er og diverse. Se figur 5. Elvarmen fortsætter umiddelbart sig fald fra de senere år, men får derefter en come-back på grund af væksten i varmepumper. Diversegruppen fortsætter sin kraftige vækst fra fortiden, og væksten i PC'er klinger af, da deres indtrængning ventes at være fuldstændig om nogle år. Apparaterne stiger kraftigt i fremskrivningsperioden, især i den første del.

**Figur 5 Elforbrug i husholdninger**



Det er den kraftige vækst i det private forbrug, der trækker elforbruget i apparater op. Væksten i privatforbruget er på ca. 2,1 % p.a. i fremskrivningsperioden mod 1,3 % p.a. i perioden 1980-2003. Fremskrivningen af elforbruget til PC'er, elvarme og diversegruppen er i modsætning til apparaterne ikke knyttet til det private forbrug men til boligbeholdningen målt i m<sup>2</sup>. Da den stiger væsentligt mindre end det private forbrug i fremskrivningsperioden, er det hovedforklaringen på, at væksten i elforbruget i disse grupper er noget mindre end i apparaterne.

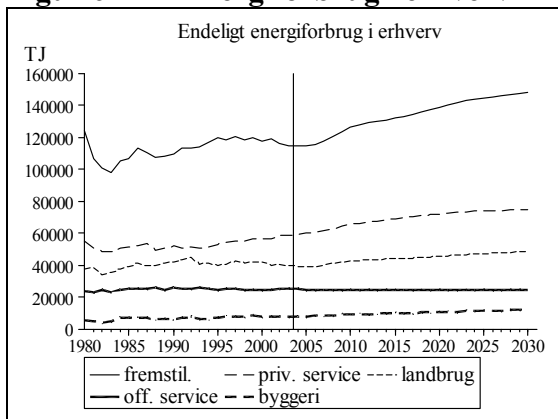
For øvrig energi (primært **varme**) i husholdninger skyldes skiftet fra det relativt konstante forbrug siden 1980 og til en årlig vækst på ca. 0,8% frem til 2010 og derefter aftagende til et årligt fald på ca. 0,2% delvist, at der ikke som i 1990'erne forventes prisstigninger, men derimod prisfald frem til 2010, men især, at tilvæksten i m<sup>2</sup> er størst i begyndelsen af perioden. Skiftet fra den tekniske Varmemodell Bolig til EMMA vanskeliggør sammenligningen med den forrige fremskrivning.

Nedenfor i afsnittet om energiintensiteter er udviklingen i energiintensiteten for husholdningerne (energiforbruget divideret med det samlede private forbrug i faste priser) vist i figur 7, og den udviser en meget jævn faldende tendens både historisk og i fremtiden. Det er altså ændringer i den økonomiske vækst, der er den primære årsag til, at udviklingen i husholdningernes energiforbrug ikke er jævn over tid.

## Erhverv

Den gennemsnitlige vækst i erhvervenes energiforbrug 2003-2030 er 0,9% i fremskrivningen. Især elforbruget stiger kraftigt med 1,4% om året. Væksten er højest i byggeri (1,7%), men tæt på nul i offentlig service. I de øvrige erhverv ligger væksten tæt på 1,0 %. Udviklingen er illustreret i figur 6.

**Figur 6 Energiforbrug i erhverv**



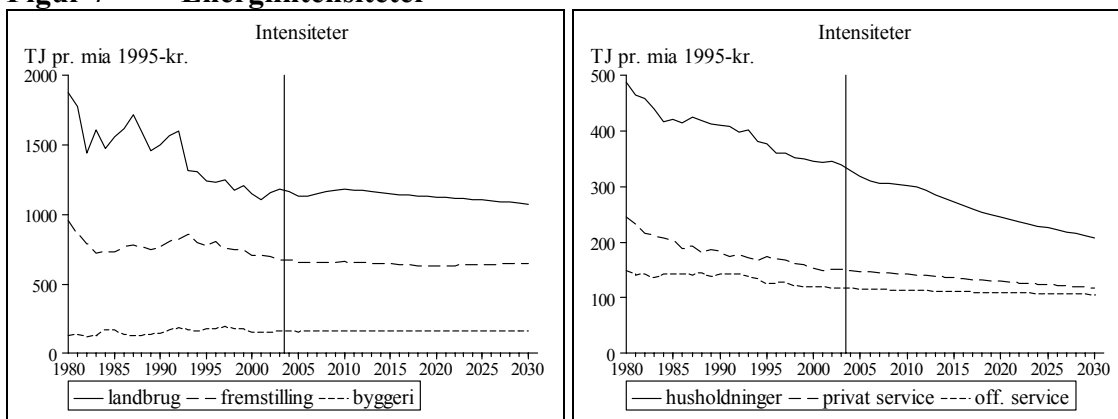
På trods af, at den økonomiske vækst er lidt større i private serviceerhverv end i de varefremstillende erhverv, betyder antagelsen om betydeligt større tekniske fremskridt, at væksten i energiforbruget i privat service er på samme niveau. Generelt er der tale om en fortsættelse af den historiske udvikling. Dog er stigningen i fremstillingsvirksomhed og landbrug lidt større end hidtil. Det skyldes primært lave forventninger til den tekniske udvikling.

I byggeri og offentlig service er den fremtidige udvikling næsten som i klimastrategien, mens væksten i energiforbruget i privat service og fremstilling er mindre – især efter 2010. Det skyldes primært lavere økonomisk vækst i disse sektorer i Finansredegørelse 2004 og større tekniske fremskridt. For landbrug er udviklingen kraftigere end i klimastrategien.

### Energiintensiteter

Nogle erhverv og husholdningerne udviser et tydeligt skift i væksten i energiforbruget før og efter 2003, som er sidste statistikdækkede år. Det gælder især landbrug mv. Nedenfor følger figur 7 med energiintensiteterne (energiforbruget divideret med produktionsværdien i faste priser – for husholdningerne dog det private forbrug i faste priser). Her fremgår det tydeligere, at der generelt ikke er opsigtsvækkende brud omkring 2003 – med landbrug som mulig undtagelse. Det er altså primært antagelserne om økonomisk vækst, der udviser et skift omkring 2003.

**Figur 7 Energiintensiteter**





## Transport

Skønnet for væksten i transportens energiforbrug frem til 2030 er på ca. 0,9% årligt, og det ligger dermed på linie med de øvrige sektorer under ét. Det viste transportenergiforbrug omfatter udenrigsluftfart, men ikke international søfart.

Fremskrivning af transporten er bortset fra international luftfart og forswarets transport identisk med fremskrivningen til klimastrategien fra februar 2002, som stammer fra Vejdirektoratet. For personbiler stiger energiforbruget i Vejdirektoratets fremskrivning med 15% fra 2003 til 2030, men procenterne er 27 og 37 for lastbiler og varebiler. Der er mindre fald for tog og færger, mens den nationale skibsfragt har uændret energiforbrug.

Den største stigning på 1,6% årligt findes i den internationale lufttransport. Fremskrivningen af denne stammer ikke fra Vejdirektoratet, men er opstillet i Transport og Energiministeriet med udgangspunkt i en fremskrivning fra EU.

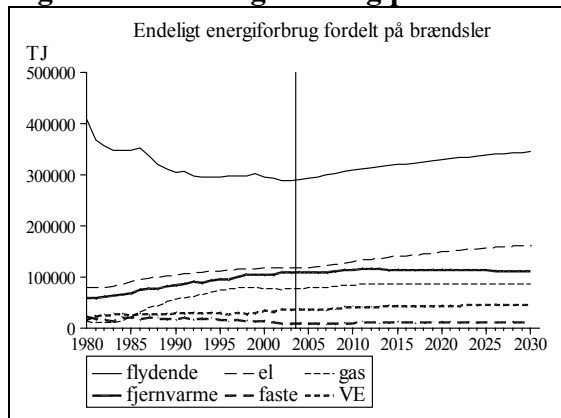
Transportsektoren står i basisfremskrivningen for 32 % af det endelige energiforbrug i 2030 mod 31% i dag. Da transporten primært anvender olie, og da olieforbruget i husholdningerne er vigende, øges transportsektorens andel af olieforbruget til 72 % i 2030 mod 69% i dag.

### Fordeling på brændsler

Energiforbrugets fordeling på brændsler i den samlede fremskrivning følger udviklingen i de enkelte sektorer kombineret med forudsætningerne om brændselsfordelingen i de enkelte sektorer. Udviklingen ses i figur 8.

Som nævnt betyder den kraftige vækst i den oliebaserede transport, at der forventes en pæn stigning i olieforbruget på 0,7 % i gennemsnit til 2030. El forventes at få en kraftig vækst på 1,2 % som resultat af en stigning på 0,9 % i husholdninger og 1,4 % i erhverv. Fjernvarmen ventes at stagnere, som følge af det stagnerende opvarmningsbehov i boligerne. Det skyldes, at en faldende andel af nye boliger ventes at få fjernvarme, at et beskedent antal boliger konverteres til fjernvarme. Dertil kommer, at både nye og eksisterende boliger ventes bedre isoleret.

**Figur 8** Energiforbrug på brændsler



### 3. Alternative scenarier

Fremskrivninger er i sagens natur behæftet med meget stor usikkerhed – det gælder også den ovenstående. For at illustrere alternative udviklingsforløb er der opstillet fire scenarier, hvor der er varieret på energipriser og prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter. Foruden de fire scenarier er der også gennemført følsomhedsanalyser på antagelserne om den økonomiske vækst og vækstens sammensætning – se afsnit 5. Til scenarierne er der ændret på:

- **Oliepris**
- Gaspris (afledt af olieprisen)
- kulpris (afledt af olieprisen)
- **CO<sub>2</sub>-kvotepris**
- Elpris (afledt af olie- og kvoteprisen)
- Fjernvarmepris (afledt af olie-, gas- og kulprisen)

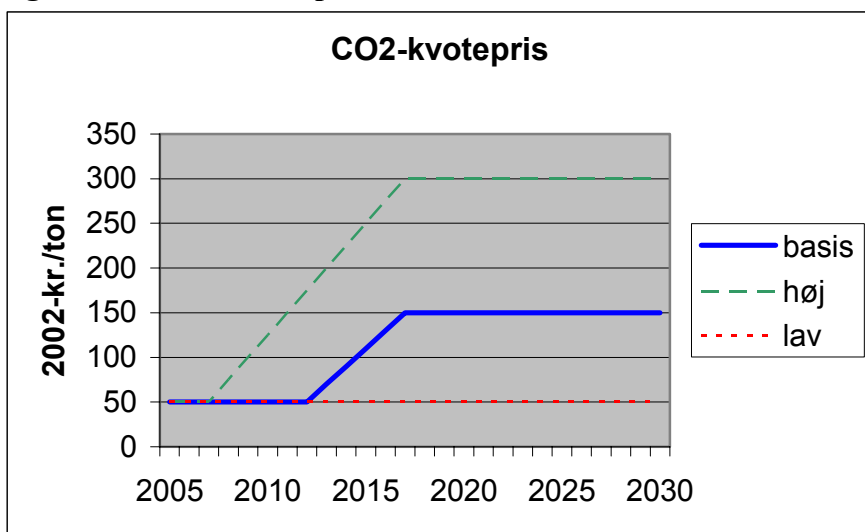
Alternativerne til den centrale oliepris, hvor olieprisen ligger på 22 \$/tønne til 2010 og derefter stiger gradvist til 29 \$/tønne i 2030, er enten konstant 50 \$/tønne (høj) eller 20 \$/tønne (lav). Det antages, at gasprisen følger olieprisen 100%, mens kulprisen følger olieprisen med 50%.

**Tabel 8** Alternative brændselspriser og CO<sub>2</sub>-kvotepriser 2030

	Lav	Basis	Høj
Råolie, 2000-USD/tønne	20	29	50
Kul, 2000-USD/ton	37	44	60
Naturgas, Europa 2000-USD/MBtu	3,0	4,3	7,4
CO <sub>2</sub> -kvoter, kr./ton	50	150	300

Alternativerne til det centrale skøn for CO<sub>2</sub>-kvoteprisen på 50 kr./ton stigende til 150 kr./ton i perioden 2012-2017 er enten en stigning fra 50 til 300 kr./ton i perioden 2008-2017 (høj) eller en konstant lav pris på 50 kr./ton (lav). Se tabel 8 og figur 9.

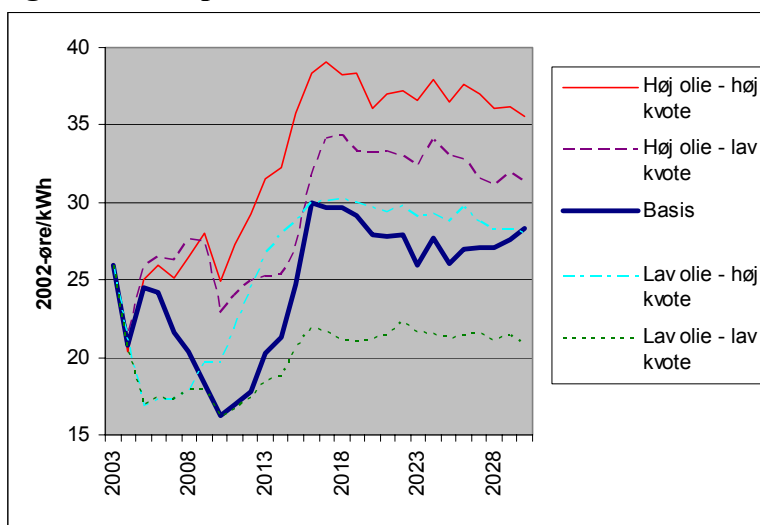
**Figur 9** CO<sub>2</sub>-kvotepriser i scenarierne



Disse yderpunkter skønnes at ligge i yderkanten for mulige, gennemsnitlige langsigtede priser. Det er svært at forestille sig langsigtede oliepriser langt fra de langsigtede marginale indvindingsomkostninger, ligesom de langsigtede CO<sub>2</sub>-kvotepriser må afspejle de faktiske reduktionsomkostninger. Disse omkostninger skønnes at ligge indenfor de opstillede intervaller. Priserne vil dog både og kortere og længere perioder svinge uden for de antagne yderpunkter.

Fjernvarmeprisen følger i et vist omfang grad kul- og gasprisen, men antages ikke at blive påvirket af kvoteprisen. Elprisen derimod er mere følsom overfor både brændselspriser og kvoteprisen. Den afledte elpris er beregnet med modellen Ramses på basis af ovenstående prisforudsætninger. Elprisen i basisscenarioet falder fra ca. 25 øre/kWh i 2005 til ca. 17 øre/kWh i 2010. Fra 2012 stiger den til 30 øre/kWh i 2017 og falder derefter lidt til ca. 27-28 øre/kWh.

**Figur 10 Elprisen i scenarierne**



De fire alternative elpriser i Danmark fra Ramses er vist i figur 10: På lang sigt er forskellen mellem den laveste og den højeste ca. 15 øre/kWh, så der er tale om en ganske stor spredning.

Disse bud på elprisen er baseret på fire alternative udbygningsplaner i Norden. Ved ændrede priser på brændsler og CO<sub>2</sub>-kvoter vil investorerne på elmarkedet ændre tidspunkt for investeringen og værktøje, når de investerer i ny kapacitet. Høje CO<sub>2</sub>-kvotepriser favoriserer fx vind frem for fossile brændsler – især kul, som har stort CO<sub>2</sub>-indhold – og høje brændselspriser vil gøre noget lignende, men her er kul relativt bedre stillet, fordi kulprisen antages at stige mindre end priserne på olie og gas.

Virkingen af de alternative priser for det endelige forbrug er beregnet med modellen EMMA. Selvom EMMA ikke er anvendt til basisfremskrivningen af transport, er de relative effekter af de ændrede priser på transportområdet beregnet med EMMA. Effekterne viser sig at være begrænsede. Nedenfor følger tabel 9 med effekter i 2025:

**Tabel 9 Energiforbrug i de forskellige scenarier i 2025**

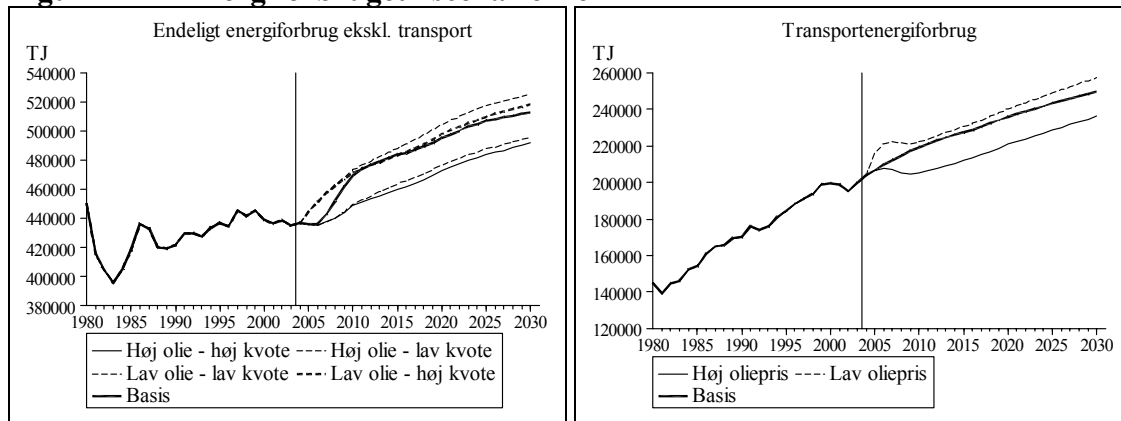
PJ	Energiforbrug ekskl. transport			Transport	Sum
	El	Øvrig energi	I alt		
Basis	156	351	507	243	750
høj oliepris, høj kvotepris	150	334	484	229	712
høj oliepris, lav kvotepris	151	336	488	229	716
lav oliepris, høj kvotepris	156	354	510	249	759
lav oliepris, lav kvotepris	159	359	517	249	766

Det er tydeligt, at kvoternes effekt er meget mindre end olieprisens. Det er også kun en lille del af industrien (bortset fra forsyningssektoren, som ikke medregnes her), der er omfattet af kvoter, og transporten er slet ikke. Den største effekt er på ca. 38 PJ og fås i scenariet med både høje energipriser og høje kvotepriser. Her ses i forhold til basisfremskrivningen et fald på 4,6 % for energiforbruget ekskl. transport og 6,0% for transport. Totalt set giver det et fald på 5,0 %.

Den trods alt begrænsede effekt skyldes, at avancer og især afgifter dæmper prisvirkningerne for energiforbrugerne. Prisgennemslaget er størst i erhvervene, der til gengæld har en meget lille priselasticitet. Selvom der også er store afgifter på transportens energiforbrug, slår de høje priselasticiteter igennem her. For personbiler er priselasticiteten i EMMA ca. -0,4. I erhvervene er den noget mindre – typisk -0,1 – -0,2. For luftfart (indenrigs og udenrigs) er EMMA's priselasticitet -0,14.

Der er ikke taget højde for eventuelle ændringer i økonomisk vækst eller forbrugs- og erhvervssammensætning som følger af de ændrede priser på brændsler og CO<sub>2</sub>-kvoter. Kvoternes effekt er baseret på, at omfanget af den eksisterende kvoteordning for tung industri forbliver på niveauet for 2005-8.

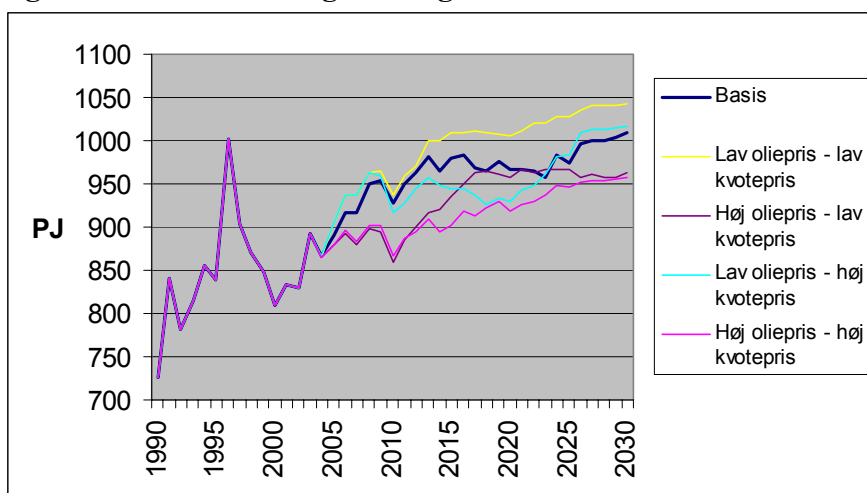
**Figur 11 Energiforbruget i scenarierne**



### Bruttoenergiforbrug og CO<sub>2</sub>-emission

Alle scenarier udviser jf. figur 12 en stigning i bruttoenergiforbruget i forhold til i dag. Det hænger sammen med den stigende økonomiske aktivitet.

**Figur 12 Bruttoenergiforbrug**



Anmærkning: Uden korrektion for elhandel eller klima

Men sammensætningen på brændsler er meget forskellig i scenarierne jf. tabel 10. Især er der meget vedvarende energi i høj-høj-scenariet (33%, mod 19% i basisscenariet i 2025).

Generelt er andelen af olie nogenlunde den samme i alle scenarier. Det skyldes at transport kun påvirkes moderat af priserne. Kulandelen er begrænset i forhold til i dag undtagen i scenariet med høje oliepriser og lave CO<sub>2</sub>-kvotepriser. Her får kul i forsyningssektoren en konkurrencefordel i forhold til olie og gas, som stiger mest i pris. Ellers er det generelt naturgassen, der fortrænges af den vedvarende energi. Uanset scenario fås en VE-andel, der er større end i dag.

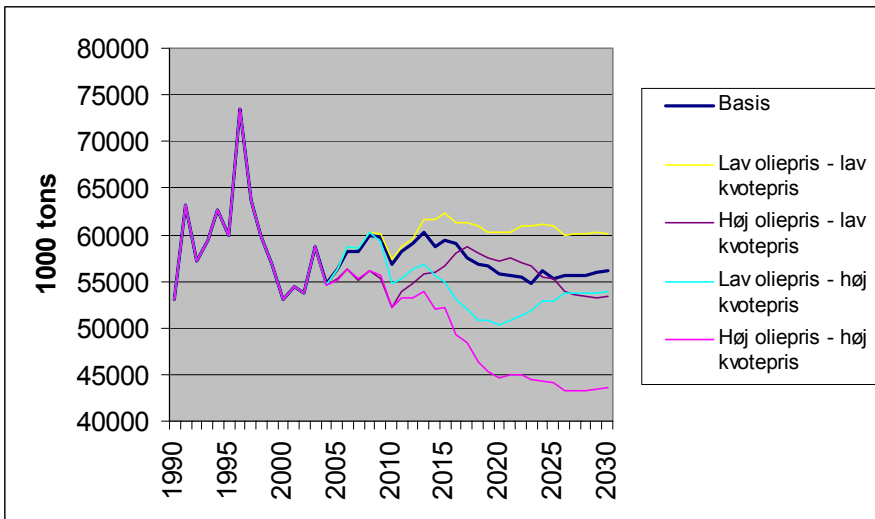
**Tabel 10 Bruttoenergiforbrugets fordeling på brændsler**

%	2003	2025				
		Basis	Høj-høj	Høj-lav	Lav-høj	Lav-lav
Kul	27	9	6	17	3	14
Olie	38	41	39	39	41	39
Gas	22	31	22	22	37	31
VE	13	19	33	22	19	16
I alt	100	100	100	100	100	100
I alt, PJ	893	973	946	966	984	1028

Anmærkning: Uden korrektion for elhandel eller klima

De store forskelle i brændselssammensætningen betyder, at udviklingen i de indenlandske CO<sub>2</sub>-emissioner er væsentlig forskellig i scenarierne. Det er især tydeligt i høj-høj-scenariet, hvor udbygning med vind og biomasse betyder, at CO<sub>2</sub>-emissionerne reduceres væsentligt (ca. 12 mio. tons i 2030) både i forhold til i dag og i forhold til niveauet i basisfremskrivningen jf. figur 13.

**Figur 13 Energirelaterede, indenlandske CO<sub>2</sub>-emissioner**



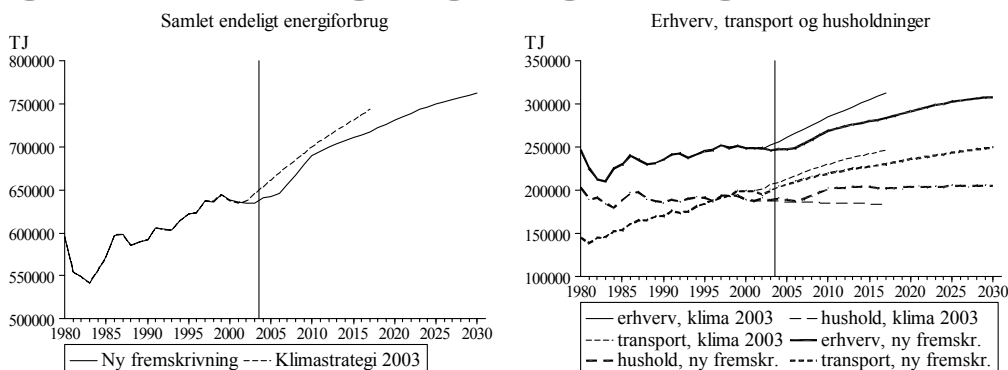
Anmærkning: Uden korrektion for elhandel eller klima

## 4. Dekomponering af årsagerne til ændringer i fremskrivningen

Dette afsnit sammenligner den nye basisfremskrivning med fremskrivningen til klimastrategien 2003 og opdeler så vidt muligt forskellene på årsager i form af ændrede forudsætninger. Dekomponering dækker perioden frem til 2017, da fremskrivningen i klimastrategien kun gik til 2017.

Der er forholdsvis små forskelle mellem det samlede energiforbrug i de to fremskrivninger. De begrænsende forskelle i det samlede energiforbrug dækker som tidligere nævnt store forskelle mellem sektorerne. Den nye fremskrivning udviser et højere energiforbrug i husholdningerne, men et lavere i transport og erhvervene, som det fremgår af figur 14.

**Figur 14 Samlet endeligt energiforbrug sammenlignet med klimastrategien**



Dekomponeringen er for erhvervene foretaget ved én for én at erstatte en gruppe af vækstrater for eksogene de eksogene med vækstraterne fra fremskrivningen til klimastrategien fra 2004 og frem.

Da der er samspilseffekter indebærer denne metode, at bidragene ikke summerer til de samlede ændringer. Dertil medvirker også, at en gruppe mindre vigtige eksogene variabler ikke er med. Desuden bidrager det til forskellene, at EMMA er blevet opdateret siden sidste fremskrivning (herunder er alle priselasticiteter ændret). Endeligt er der også et bidrag fra det forhold, at udgangspunktet for den nye fremskrivning er energiforbruget i 2003 fra energistatistikken, og energiforbruget i erhvervene i 2003 ligger 4,8 PJ lavere end forventet i klimastrategien. En vigtig årsag til dette er, at den økonomiske vækst har været mindre end forventet i klimastrategien både i 2002 og 2003.

Nedenfor følger tabel 11 med de vigtigste årsager til ændringerne. For husholdningerne er ændringerne på grund af modelskiftet ikke dekomponeret, men den samlede ændring er angivet.

**Tabel 11 Årsager til ændringen i energiforbrug i forhold til klimastrategiens fremskrivning**

PJ	2010	2017
Nye antagelser om teknologiske ændringer	-10,10	-23,60
Nye vækst- og inflationsantagelser	1,72	0,76
Nyt skøn for effekt af ældre initiativer <sup>1)</sup>	-0,19	0,66
CO <sub>2</sub> -kvoteordningen (inkl. fjernelse af CO <sub>2</sub> -afgift)	-0,94	-2,74
Nye prisforventninger (IEA, dollarkurs samt el- og fjernvarmepris)	2,91	2,32
Regulering af afgiftssatser fra og med 2011	0,00	-0,82
Hurtigere global opvarmning	-0,08	-0,19
Lavere udgangsniveau i 2003 end forventet i 2002	-4,73	-4,73
Resterende årsager (øvrige eksogene, modelændringer, samspilseffekter mv.)	-2,92	1,17
Erhverv i alt	-14,33	-27,17
Husholdninger (modelskifte)	15,53	18,78
Transport (primært udenrigsluftfart)	-10,71	-16,44
Totale ændringer	-9,51	-24,83

<sup>1)</sup> Omfatter aftaleordningen, de afskaffede tilskud i forbindelse med CO<sub>2</sub>-afgiften og biogas. Desuden er DSM på el og fjernvarme faldet ud af den nye fremskrivning.

De alt overvejende grunde til de relativt små forskelle mellem de to fremskrivningerne er tre ændringer, der i et vist omfang opvejer hinanden. Det er for det første et lavere energiforbrug i erhvervene (især på længere sigt), der primært skyldes ny højere forventninger til de teknologiske forbedringer.

For det andet har overgangen fra de tekniske modeller til den økonometriske model, EMMA, hævet skønnet for det fremtidige energiforbrug i husholdningerne. Det høje niveau i husholdningerne skyldes bl.a. antagelser fra Finansministeriet om en kraftig vækst i det private forbrug især frem til 2010.

For det tredje er end del af transportfremskrivningen ændret. Det er primært luftfartens energiforbrug, der i 2003 var ca. 5½ PJ mindre end ventet i fremskrivningen til klimastrategien. Desuden forventes luftfarten nu at stige væsentligt langsommere end før. Som tidligere nævnt stammer det fremtidige energiforbrug i den øvrige del af transportsektoren (primært vejtransport) fra Vejdirektoratet og er identisk med fremskrivningen i klimastrategien.

Fordelt på energityper er de samlede ændringer størst for de fossile brændsler (især gas) – her er forbruget tydeligt reduceret. Det bidrager til lavere CO<sub>2</sub>-emissioner fra det endelige energiforbrug på ca. på ca. 1,6 mio. tons i 2010. El- og fjernvarmeforbruget frem til 2017 er ikke ændret væsentligt. For fjernvarmen skyldes det primært, at husholdningernes varmeforbrug forventes at være større end før, men andelen af boliger med fjernvarme mindre. Til gengæld ventes der nu mere VE, især i husholdningerne, end tidligere forudset.

## 5. Det endelige energiforbrugs følsomhed overfor vækstantagelserne.

En af de mest afgørende faktorer for det fremtidige energiforbrug i modellerne bag fremskrivningen er den økonomiske aktivitet. Der er derfor parallelt med beregningerne med alternative ressourcepriser og CO<sub>2</sub>-kvotepriser gennemført følsomhedsanalyser overfor vækstantagelserne fra Finansredegørelse 2004.

For det endelige energiforbrug excl. transport er der i kraft af EMMAs ligninger proportionalitet mellem økonomiske aktivitet og det ønskede energiforbrug i de enkelte sektorer. På kortere sigt er båndet knap så stærkt.

For transportfremskrivningen er der sandsynligvis ikke denne enkle sammenhæng, men Vejdirektoratets transportmodel er ikke til rådighed. Til de nedenstående følsomhedsanalyser er der blot antaget, at transportenergiforbruget reagerer proportionalt med aktiviteten ligesom i EMMA.

De alternative scenarier viser noget om basissceniets følsomhed overfor ændringer i to af de vigtigste forudsætninger: energipriser og kvotepriser. Der er desuden med udgangspunkt i basisfremskrivningen foretaget beregninger af følsomheden overfor **den økonomiske vækst og vækstens sammensætning**. Det er valgt at ændre vækstantagelsen i to beregninger ved at hæve hhv. sænke vækstraterne for produktionsværdien i erhvervene, det private forbrug og beholdningen af boliger og biler med 0,5 procent-point. Det er en moderat vækstændring i forhold til den generelle vækst på 1-2 % p.a. I virkeligheden kan væksten afvige mere end 0,5 %-point p.a.

Også vækstens sammensætning på brancher har betydning for energiforbruget. Derfor er der desuden gennemført to beregninger, hvor den samlede vækst i erhvervene er uændret, men hvor sammensætningen på brancher er ændret. Væksten i de energitunge erhverv (landbrug, byggeri og industri) er hævet ("tungere vækst") eller sænket ("lettere vækst") med 0,5 % point. Væksten i de energilette erhverv (offentlig og privat service) er tilpasset, så den samlede vækst er uændret. Væksten i serviceerhverv er dermed sænket med 0,48 %-point ved tung vækst og hævet med 0,38 %-point ved let vækst. Det er antaget, at vækstændringerne ikke påvirker energipriserne.

Ved de to sidste analyser er effekten på transportsektoren ret lille. Det skyldes, at den generelle aktivitet og dermed også det private forbrug ikke berøres, og at de fleste erhverv – både tunge og lette – udfører transportaktiviteter.

**Tabel 12 Effekter af ændrede vækstforudsætninger, 2025**

PJ	Erhverv og husholdninger	Transport	I alt
Basis	507	243	750
Højere vækst	+58 (+11 %)	+27 (+11%)	+85 (+11%)
Lavere vækst	-52 (-10 %)	-23 (-9 %)	-75 (-10 %)
Tungere vækst	+15 (+3 %)	+1 (+0 %)	+16 (+2 %)
Lettere vækst	-14 (-3 %)	-1 (-0 %)	-15 (-2%)

Effekterne er klart størst ved hhv. højere og lavere vækst. De skyldes, at aktiviteten her påvirkes i samme retning i alle sektorer. Vækstens sammensætning har også betydning, men da den i disse beregninger ikke berører husholdningerne, og da energiintensiteten i service-erhverv ikke er helt negligeabel i forhold til de vareproducerende erhverv, er effekterne væsentligt mindre.



Effekten af højere vækst/lavere vækst er mindst dobbelt så store i 2025 – ca. 80 PJ – som effekterne af ændrede priser. De ændrede priser giver et engangsskift i niveauet af energiforbruget af begrænset størrelse, men vedvarende høj eller lave vækst akkumulerer over tid og har langt større betydning for energiforbruget på langt sigt.

## 6. Det endelige energiforbrugs følsomhed overfor energipriser mv.

Dette afsnit beskriver de isolerede effekter af ændrede priser på olie og CO<sub>2</sub>-kvoter på det endelige energiforbrug. Opstillingen af scenarier, hvor flere antagelser ændres samtidigt, kan give et indtryk af spændet for de fremtidige udviklingsmuligheder, men betyder også, at det bliver svært at adskille effekterne. Især kan det være svært blot på baggrund af scenarierne at vurdere, om effekten af CO<sub>2</sub>-kvoterne er meget større end effekten af oliepriserne eller omvendt.

Her er beskrevet det kort, hvordan de to effekter isoleret set bidrager til ændringer i basisfremskrivningen. Kvoter og olieprisstigninger virker i princippet på samme måde. Anvendelsen af brændslerne fordyres. Forskellene i konsekvenserne beror – bortset fra prisændringens størrelse – på hvilke brændsler og hvilke sektorer, der berøres.

Det er valgt at bruge de samme alternative priser, som i scenarierne. Det antages som i scenarierne, at gas- og kulprisen følger olieprisen med 100% hhv. 50%, men der regnes ikke med afledte effekter på priserne på el og fjernvarme. Effekterne af olieprisen på transport er ikke medtaget her, da den er lig effekten beskrevet under de fire scenarier.

Alternativerne til den centrale oliepris, hvor olieprisen falder til 22 \$/tønne i 2009 og derefter stiger gradvist fra 2010 til 29 \$/tønne i 2030, er enten konstant 50 \$/tønne (høj) eller 20 \$/tønne (lav). Den høje oliepris er væsentlig mere forskellig fra det centrale skøn end den lave..

Alternativerne til det centrale skøn for CO<sub>2</sub>-kvoteprisen på 50 kr./ton stigende til 150 kr./ton i perioden 2012-2017 er enten en stigning fra 50 til 300 kr./ton i perioden 2008-2017 (høj) eller en konstant lav pris på 50 kr./ton (lav).

**Tabel 13 Alternative brændselspriser og CO<sub>2</sub>-kvotepriser 2030**

	Lav	Basis	Høj
Råolie, 2000-USD/tønne	20	29	50
Kul, 2000-USD/ton	37	44	60
Naturgas, Europa 2000-USD/MBtu	3,0	4,3	7,4
CO <sub>2</sub> -kvoter, kr./ton	50	150	300

Effekterne er som for scenarierne vurderet med EMMA-beregninger. Nedenfor følger tabel 14 med de samlede effekter af de alternative priser. Effekten af ændret oliepris omfatter også de afledte ændringer i gas- og kulpriserne.

**Tabel 14 Isolerede effekter på energiforbruget i 2025 (excl. transport)**

PJ	El	Øvrig energi	I alt
høj oliepris (50\$/tønne)	-1,7 (-1,1 %)	-14,0 (-3,8 %)	-15,7 (-3,0 %)
lav oliepris (20\$/tønne)	+0,6 (+0,4 %)	+5,2 (+1,4 %)	+5,8 (+1,1 %)
høj kvotepris (300 kr./ton)	-0,2 (-0,2 %)	-2,1 (-0,6 %)	-2,3 (-0,4 %)
lav kvotepris (50 kr./ton)	+0,2 (+0,1 %)	+1,8 (+0,5 %)	+2,0 (+2,4 %)

Der regnes som nævnt med, at naturgaspriserne følger ændringerne i råolieprisen 100%, mens kulprisen kun varierer med 50% af olieprisen. Der vil også være afledte effekter på el og fjernvarmepriser, men de medregnes (i modsætning til de fire scenarier) ikke her. Ligesom i scenarierne antages priserne på de øvrige brændsler (primært VE) upåvirkede.

Da de ændrede energipriser påvirker alle sektorer, er deres effekt på det samlede energiforbrug relativt stor – større end ændringerne i CO<sub>2</sub>-kvoteprisen. Den samlede effekt af de høje oliepriser er en sænkning af det endelige forbrug excl. transport på ca. 16 PJ eller godt 3%. Det er her den største effekt fås, da forskellen fra det centrale skøn for olieprisen til den høje oliepris er mere end dobbelt så stor som forskellen til den lave oliepris.

CO<sub>2</sub>-kvoterne har alene virkning på den tunge industri, så længe det kun er det endelige energiforbrug, vi betragter. På grund af forskelle i emissionskoefficienter vil det typisk være kulprisen, der berøres mest af kvoterne, derefter olie- og i mindre omfang gasprisen. Det fremgår af tabel 14 med effekterne, at CO<sub>2</sub>-kvoternes betydning for det endelige energiforbrug er begrænsede. Det betyder, at det kan konkluderes, at det primært er olieprisændringerne (med afledte ændringer i gas- og kulpris) og ikke CO<sub>2</sub>-kvotepriserne, der giver de store ændringer i det endelige energiforbrug i de fire scenarier.