

Fremme af energibesparelser - Baggrundsrapport

September 2000

Indholdsoversigt

1. Indledning	3
2. Fremskrivning	3
2.1. Kort præsentation af fremskrivningen	4
2.2. Sammenligning med opfølgning på Energi 21	8
2.3. Virkningen af politiske og udefra kommende påvirkninger	14
2.4. Forudsætninger bag fremskrivningen	15
2.4.1 Økonomisk udvikling	16
2.4.2 Fremskrivning af energipriser	17
2.4.3. Husholdningerne	20
2.4.4. Fremskrivning af erhvervenes trende	26
2.4.5. Transport	27
2.4.6. Effekten af nytilkomne initiativer	28
2.5. Alternative oliepriser	30
3. Delmål	33
Bilag 3.1.: Mulige initiativer	41
Bilag 3.2.: Effekt af de medregnede tiltag	42
Litteratur	43
4. Bilagstabeller 1999-2012	45



1. Indledning

MILJØ- OG ENERGIMINISTEREN fremsendte den 3. oktober 2000 Energistyrelsens rapport *Fremme af energibesparelser* til Folketingets Energipolitiske Udvalg. Rapporten vil udgøre grundlaget for politiske drøftelser om målsætninger og nye initiativer på energibesparelsesområdet. Rapporten indeholder en ny fremskrivning af energiforbruget i de kommende år og et forslag til målsætninger for energibesparelser i forskellige delsektorer. Fastlæggelsen af sådanne målsætninger er en del af opfølgningen på Energispareloven (lov nr. 450 af 31. maj 2000). I denne baggrundsrapport dokumenteres fremskrivningen og grundlaget for fastsættelsen af delmålsætninger nærmere.

Den foretagne fremskrivning har karakter af en såkaldt basisfremskrivning baseret på historiske sammenhænge og trende og baseret på forventninger til udviklingen i forskellige forudsætninger. Herunder tages der højde for beregnede virkninger af allerede vedtagne virkemidler, mens de nye virkemidler, der peges på i Energisparerapporten ikke indregnes i en sådan basisfremskrivning. Beregningen er med andre ord baseret på en lang række forudsætninger, herunder at de nuværende virkemidler fortsætter som planlagt. Der er for at illustrere usikkerheden i beregningerne dels foretaget en dekomponering, der illustrerer den relative betydning af forskellige forhold, dels foretaget en følsomhedsanalyse m.h.t. den måske mest usikre forudsætning, nemlig den forudsatte udvikling i oliepriserne. Disse analyser præsenteres også i det følgende.

Det skal understreges, at der alene er foretaget en fremskrivning af energiforbrug hos slutforbrugerne, hvorimod der ikke er foretaget nogen opdateret fremskrivning af energiforsynings siden. Hvor der er foretaget en omregning fra energiforbrug til emissioner, er dette således baseret på forudsætninger fra *Opfølgning på Energi 21* fra juni 1999. En egentlig samlet opdateret CO₂-fremskrivning vil blive gennemført i forbindelse med den videre opfølgning på regeringens klimastrategi, *Klima 2012*.

Med hensyn til fastlæggelsen af delmål beskriver baggrundsnotatet dels hvilken principiel tilgang, der er anvendt for at fastlægge sådanne mål, dels hvilke beregningsmæssige antagelser, der er gjort.

2. Fremskrivning

ENERGISTYRELSENS fremskrivning, som præsenteres i dette afsnit, dækker alene det endelige energiforbrug *ekskl.* transport. Efterfølgende er fremskrivningen suppleret med Vejdirektoratets seneste fremskrivning af transportsektorens energiforbrug jf. afsnit 2.4.5.



Nedenfor følger først en kort præsentation af det forventede energiforbrug, og dernæst en sammenligning med forventningen i *Opfølgningen på Energi 21* fra juni 1999. Endeligt er der en gennemgang af de anvendte forudsætninger og en analyse af fremskrivningens følsomhed over for de anvendte olieprisforudsætninger.

2.1. Kort præsentation af fremskrivningen

Fremskrivningen af det endelige energiforbrug ekskl. transport fra 1999 frem til 2012 er foretaget med EMMA for erhvervenes vedkommende og med Elmodel-bolig og Varmemodel-bolig for husholdningernes vedkommende. Rent teknisk er der skrevet frem med udgangspunkt i data for 1998, men efterfølgende er energiforbruget justeret ind efter energistatistik 1999 (pr. 30. august 2000).

De væsentligste faktorer bag fremskrivningen er antagelser om:

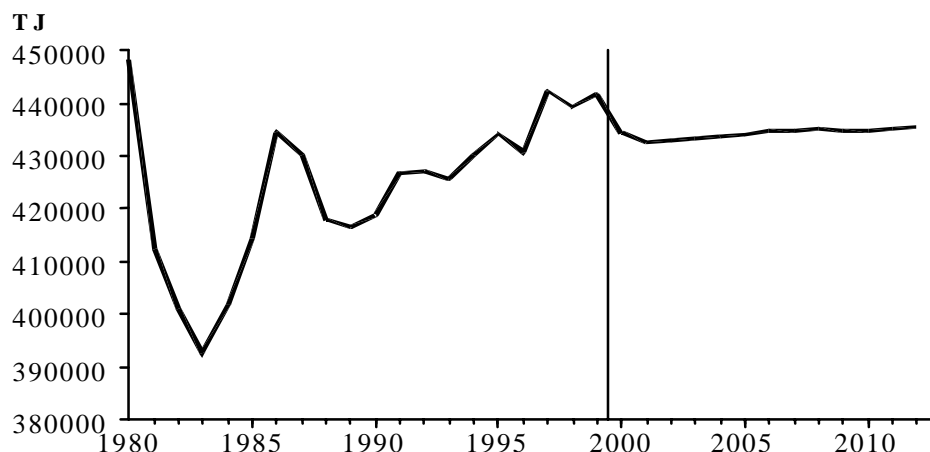
1. Fremtidig økonomisk aktivitet
2. Fremtidige energipriser og den generelle inflation
3. Fremtidig teknisk betinget udvikling i energiintensiteterne
4. Effekten af igangværende og vedtagne tiltag

Forudsætningerne bag fremskrivningen samt en følsomhedsanalyse for forudsætningerne om olieprisen er beskrevet i afsnittene 2.4 og 2.5.

I det følgende præsenteres energiforbruget i fremskrivning - først samlet, siden fordelt på sektorer og sidst fordelt på brændsler. Overalt er der tale om endeligt, klimakorrigeret energiforbrug.

Samlet energiforbrug

FIGUR 2.1.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, KLIMAKORRIGERET



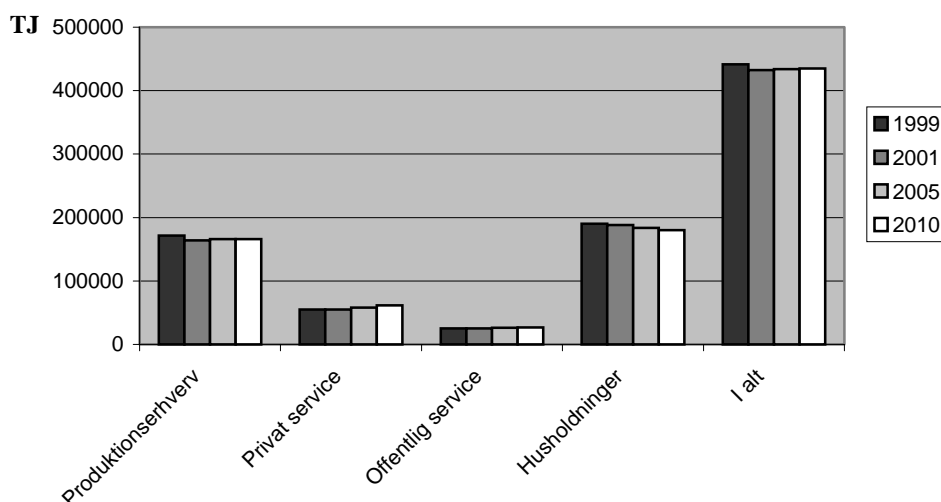
Det forventes, at det samlede endelige energiforbrug ekskl. transport falder i år og næste år jf. figur 2.1. Faldet i energiforbruget på 1,7 pct. i 2000 og 0,4 pct. i 2001 skyldes primært de meget høje oliepriser i 2000-2001. Stigning i olieprisen fra 1999 til 2000 er antaget at blive ca. 70 pct.. Faldet i forbruget på i alt ca. 9 PJ er set i historisk perspektiv ikke usædvanligt. Da det er antaget, at olieprisen falder realt med ca. 25 pct. fra 2000 til 2002, er der omvendt i disse år et lille bidrag til en stigning i energiforbruget udover hvad aktivitetsniveauet og den tekniske udvikling betinger. Dertil kommer, at en række initiativer indføres i perioden frem til 2010, hvilket bidrager til at sænke væksten. Fra 2001 og frem stiger energiforbruget lidt (ca. 0,1 pct. per år) som en kombination af en økonomisk vækst på ca. 1,8 pct. om året og fald i den generelle energiintensitet. Faldet i energiintensiteterne forstærkes af, at de reale energipriser er antaget at stige lidt igen fra 2007. I afsnit 2.3 er præsenteret en dekomponering af udviklingens årsager fordelt på teknisk udvikling, energipriser, tiltag mm.

Det skal understreges, at det jævne forløb i fremskrivningen ikke er et udtryk for, at energiforbruget forventes at komme ind i en meget stabil periode, men at det er umuligt at forudsige, hvornår udsvingene forekommer.

Fordeling på sektorer

Energiforbrugets fordeling på sektorer fremgår af figur 2.2. og tabel 2.1.

FIGUR 2.2.: ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT FORDELT PÅ SEKTORER, KLIMAKORRIGERET



TABEL 2.1.: FREMSKRIVNING AF ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, KLIMAKORRIGERET

	1980-1999	1999	1999-2001	2001-2012	2005	2012
Procentvis vækst / forbrug	pct. per år	PJ	pct. per år	pct. per år	PJ	PJ
Primære erhverv	0,8	43,8	4,7	0,0	40,6	40,2
Bygge og anlæg	2,1	8,9	-3,0	0,5	8,7	8,9
Fremstilling	-0,3	118,7	-1,4	0,1	116,5	117,1
Privat service	0,0	54,9	0,3	1,2	58,0	63,0
Offentlig service	0,4	25,2	0,0	0,6	26,2	27,0
Husholdninger	-0,3	190,0	-0,5	-0,4	183,9	179,5
Alle sektorer (ekskl. transport)	-0,1	441,5	-1,0	0,1	433,9	435,6

Stigningen i det samlede energiforbrug ekskl. transport fra 2001 og frem kan udelukkende tilskrives erhvervene, hvor der er en vækst på 0,5 pct. om året. Det gælder især de private tjenesteerhverv. Her er stigningen 1,2 pct. per år, og det skyldes, at det er de erhverv, der ventes at have den største vækst i produktionen. Stigningen i de øvrige erhverv ligger på 0-0,6 pct. per år, lavest i landbrug, hvor den er 0,0 pct., og i fremstilling, hvor den er 0,1 pct. per år. Det er tilfældet bl.a., fordi store tilskud til energibesparende investeringer er antaget at have en dæmpende effekt på forbruget.

Energiforbruget i den største enkeltsektor, husholdningerne, falder med 0,4 pct. per år. Faldet finder sted på trods af, at væksten i det private forbrug på 2,1 pct. per år i årene 2001-2012 ligger lidt over væksten i erhvervenes produktion på 1,8 pct. Det er

især husholdningernes varmeforbrug, der antages at falde med 0,6 pct. om året. Det sker i kraft af dels omlægning fra olie, petroleum, brænde o.l. til gas og fjernvarme, og dels en øget besparelsesindsats, men den globale opvarmning er også antaget at bidrage en smule til at sænke varmebehovet. Husholdningernes elforbrug derimod ventes at holde sig helt konstant. Det skal erindres, at fremskrivningen af husholdningernes forbrug ikke er baseret på den økonomiske model EMMA, men på tekniske modeller med apparatbestand, brugshyppighed mm.

Sammenligning med Energi 21

Fremskrivning viser et samlet endeligt energiforbrug ekskl. transport i 2005 der er stort set identisk med forbruget i den fremskrivning af energiforbruget, der indgik i *Energi 21* fra 1996, jf. tabel 2.2. I 2010 forventes energiforbruget derimod at være større i den ny fremskrivning end forudsat i *Energi 21*, idet energiforbruget i *Energi 21* forsetter med at falde efter 2005.

Dertil kommer, at energiforbruget i transportsektoren nu forventes at stige betydeligt mere end forudsat i *Energi 21*, jf. tabel 2.2., som viser forventningerne til udviklingen i energiforbruget i transportsektoren inkl. de prioriterede virkemidler i Trafikministeriets virkemiddelkatalog fra foråret 2000. Derfor forventes det samlede endelige energiforbrug at være højere end i *Energi 21* både i 2005 og 2010.

TABEL 2.2.: SAMMENLIGNING AF DEN NY FREMSKRIVNING UDEN NYE INITIATIVER MED FREMSKRIVNINGEN I ENERGI 21

PJ	1999	2005		2010	
		Energi 21	Ny fremskrivning	Energi 21	Ny fremskrivning
Husholdninger	190	181	184	175	180
Offentlig service	25		26		27
Privat handel og service	55	80	58	78	62
Produktionserhverv	171	173	166	168	166
I alt ekskl. transport	442	434	434	421	435
Indenlandsk transport	168		173		178
Udenrigsfly og forsvarsets transport	36	179	45	182	53
I alt inkl. transport	646	613	652	603	665

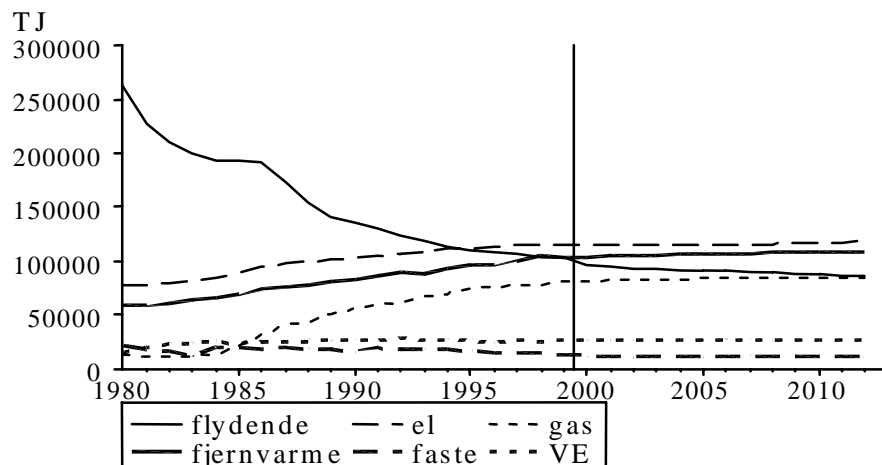
(De angivne tal for transport er inkl. de prioriterede virkemidler i Trafikministeriets virkemiddelkatalog, 2000. Tallene fra Energi 21 er ikke opdelt på offentlig service og privat handel og service.)

Fordeling på brændsler

Energiforbrugets fordeling på brændsler fremgår af figur 2.3.



FIGUR 2.3.: ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT FORDELT PÅ BRÆNDSLER, KLIMAKORRIGERET



Der er en fortsat udvikling i de første år mod at gas og fjernvarme fortrænger olieprodukter, men omstillingens omfang i de efterfølgende år er mindre end i 1990'erne. Samtidig forventes forbruget af el forsat at stige. Den vedvarende energis rolle i det endelige energiforbrug forventes ikke at blive større end den er nu. For husholdningernes vedkommende skyldes det to modsat rettede tendenser: fjernvarmen overtager nogle brændeovns rolle, men til gengæld forventes øget brug af solvarme. Brugen af faste brændsler (hovedsageligt i erhvervene) forventes at forblive på det nuværende niveau. I bilag 4 er energiforbruget fordelt på brændsler tabuleret.

2.2. Sammenligning med opfølgning på Energi 21

I dette afsnit sammenlignes udviklingen i det endelige energiforbrug ekskl. transport med *Opfølgningen på Energi 21* fra maj 1999. Det er overraskende, at den nye fremskrivning på trods af forudsætninger om lidt lavere økonomisk vækst, flere besparelsesinitiativer og højere oliepriser udviser et lidt højere endeligt energiforbrug (ekskl. transport) i 2005 end opfølgningen på Energi 21. Årsagen er bl.a., at udgangsniveaulet i 1998 generelt er højere end det var i opfølgningen. Ikke fordi opfølgningen var dårlig til at forudsige udviklingen i energiforbruget i 1998 (som ikke var statistikdækket i maj 1999), men fordi energistatistikken siden maj 1999 på nogle områder er revideret væsentligt opad. Det skyldes hovedsageligt en ny metode til klimakorrektion. Desuden er der foretaget en omfordeling af energiforbruget mellem en række sektorer.

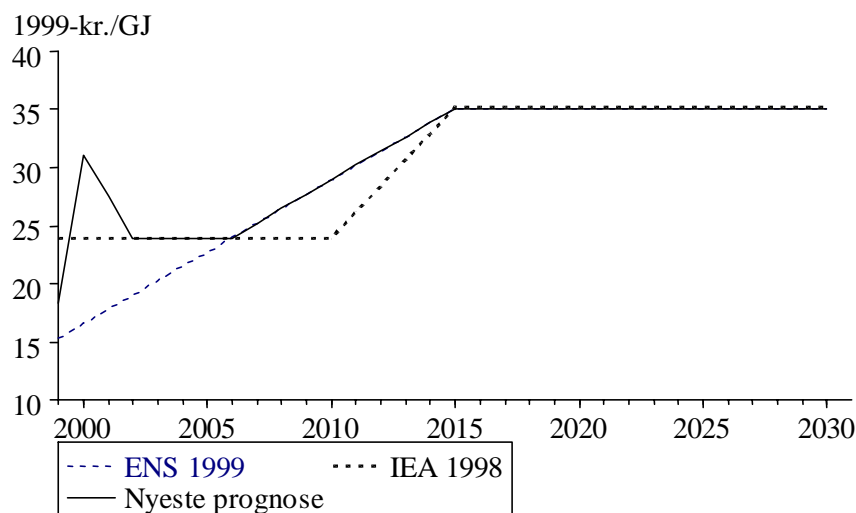
Samlet er det endelige klimakorrigerede energiforbrug ekskl. transport i 1997 hævet med ca. 7 PJ. Det er hævet med ca. 4 PJ i primære erhverv, 4 PJ i husholdninger og ca. 3 PJ i offentlig service. Til gengæld er det sænket med 4 PJ i fremstillingserhverv.

Revisionen af det samlede endelige forbrug i 1997 på 7 PJ vedrører kun de klimakorrigerede tal. Det samlede faktiske forbrug (og dermed CO₂-emissionen) er stort set uændret. Men de reviderede klimakorrigerede tal indikerer, at skønnet for forbruget i et normalår er hævet, og dermed hæves skønnet for energiforbruget – alt andet lige - i hele fremskrivningen.

Dertil kommer at *Opfølgningen på Energi 21* undervurderede væksten i energiforbruget fra 1998 til 1999.

I det følgende sammenlignes statistik og fremskrivning fra to publikationer *Fremme af energibesparelser, September 2000* (kaldt ESR 2000) og *Opfølgning på Energi 21* fordelt på de vigtigste erhvervsgrupper. Fra opfølgningen foreligger der kun tal fra 1988 og frem, mens energistatistikken har tal fra 1980. Ved sammenligningen bør det erindres, at udgangsniveauet for fremskrivningen er energiforbruget i 1999 – dvs. et år med lave oliepriser. Den meget kraftige stigning i oliepriserne, der har været siden midten af 1999, giver anledning til at tro på et fald i energiforbruget, der er større end i opfølgningen. Der er ganske vist antaget et fald i olieprisen fra 2000 til 2002 på ca. 20 procent, men det er lille i forhold til stigningen forud. Olieprisforudsætningen er præsenteret i figur 2.4.

FIGUR 2.4.: OLIEPRISFORUDSÆTNING



Vækstforudsætningerne for erhvervene fra de to fremskrivninger præsenteres først:

TABEL 2.3.: VÆKSTFORUDSÆTNINGER I DEN NY FREMSKRIVNING OG I "OPFØLGNING PÅ ENERGI 21"

Gennemsnitlig årlig økonomisk vækst	Ny fremskrivning (1999-2010) pct.	Opfølgning på Energi 21 (1998-2005) pct.
Primære erhverv	1,5	1,1
Bygge- & anlægsvirksomhed	1,1	1,9
Fremstillingserhvervene	1,9	2,1
Offentlige tjenester	0,4	0,6
Privat handel & service	2,5	2,5
I alt	1,8	2,0

Note: Da der i opfølgningen på Energi 21 blev anvendt BFI, er der for sammenlignings skyld præsenteret vækst i BFI i begge forløb.

Den generelle økonomiske vækst er lidt mindre end antaget ved udarbejdelsen af opfølgningen. Det gælder især produktionserhvervene – med de primære erhverv som undtagelse. Her er vækstantagelsen større.

Primære erhverv omfatter her landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri men ikke råstofudvinding. Her er der som nævnt tale om væsentlige opjusteringer i statistikken, men også tendensen i fremskrivningen er ændret siden opfølgning på Energi 21, jf. figur 2.5. Det store fald i det første fremskrivningsår i den nye fremskrivning skyldes stigningen i oliepriserne. Sidst faldt energiforbruget væsentligt efter 2000 – nu er det konstant. Det skyldes hovedsageligt, at væksten i produktionen i de primære erhverv nu ventes at være 1,5 pct. p.a. mod 1,1 pct. i opfølgningen.

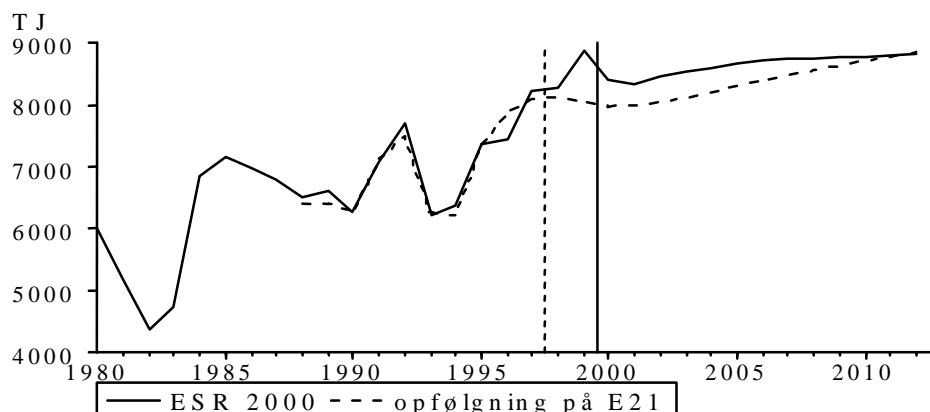
FIGUR 2.5.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, PRIMÆRE ERHVERV



I ~~bygge~~ og anlægssektoren har der ikke været de store ændringer i statistikken. Til gengæld har væksten i energiforbruget i 1999 været meget større end forventet i maj 1999,

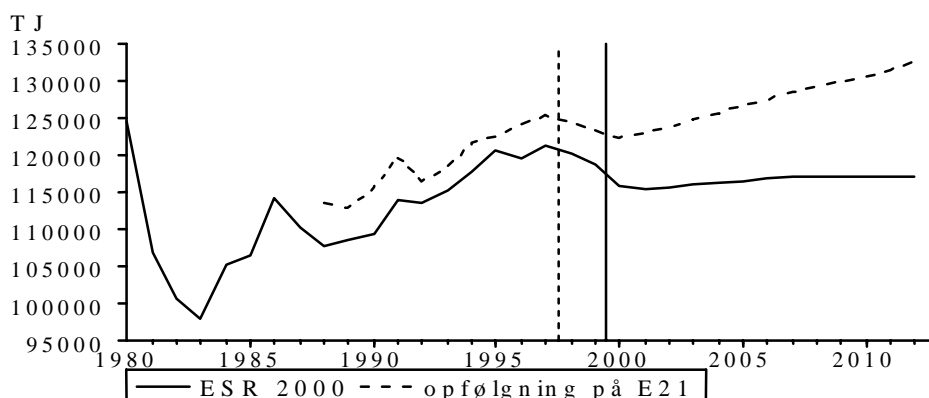
jf. figur 2.6. De lavere vækstforudsætninger og de højere oliepriser i begyndelsen af fremskrivningsperioden er årsagen til det initiale fald og den lidt lavere vækstrate end ventet i maj 1999.

FIGUR 2.6.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, BYGGE- OG ANLÆG



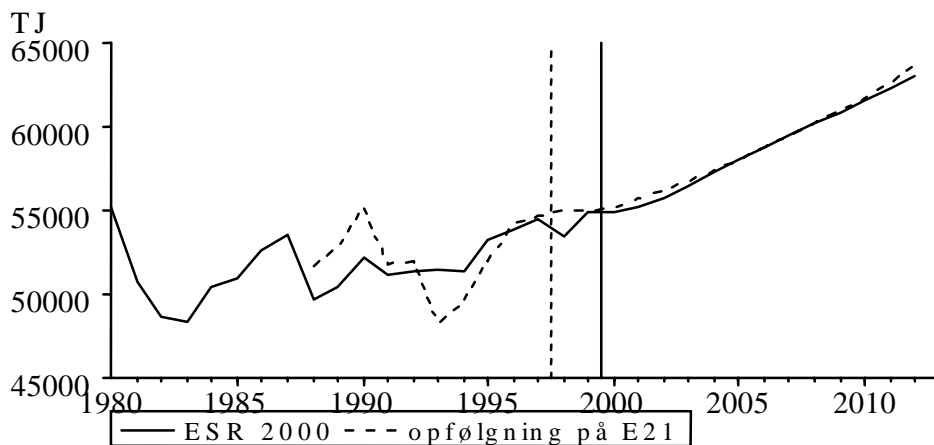
I *fremstillings erhvervene* (figur 2.7.) er der tale om en større ændring i statistikken i nedadgående retning, men udviklingen 1997-99 har været som ventet i maj 1999. Efter virkningen af olieprisstigningen i 2000 er væksten i energiforbruget nu lidt mindre end i opfølgningen. Det skyldes hovedsageligt de nye initiativer (DSM samt 175 mio. kr. yderligere tilskud om året – se afsnit 2.4.6) og i mindre grad, at vækstantagelsen er lidt lavere end sidst (1,9 pc. mod 2,1 pc.).

FIGUR 2.7.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, FREMSTILLINGSERHVERV



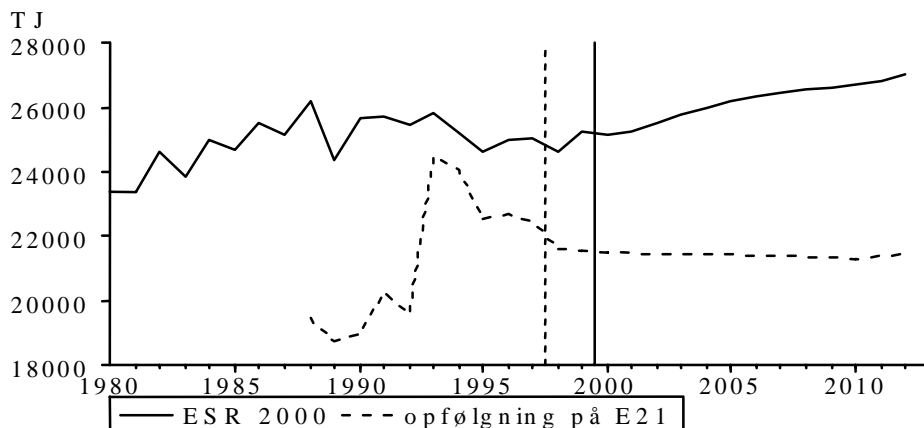
For *privat handel og service* (figur 2.8.) er der ikke ændret i forudsætningerne siden sidst, og niveauet i statistikken er ikke ændret. Da der ikke er mange olieprodukter i erhvervets energiforbrug, ses effekten af olieprisstigningen knapt. Bortset fra faldet i 1998 har udviklingen været som ventet i maj 1999.

FIGUR 2.8.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, PRIVAT SERVICE



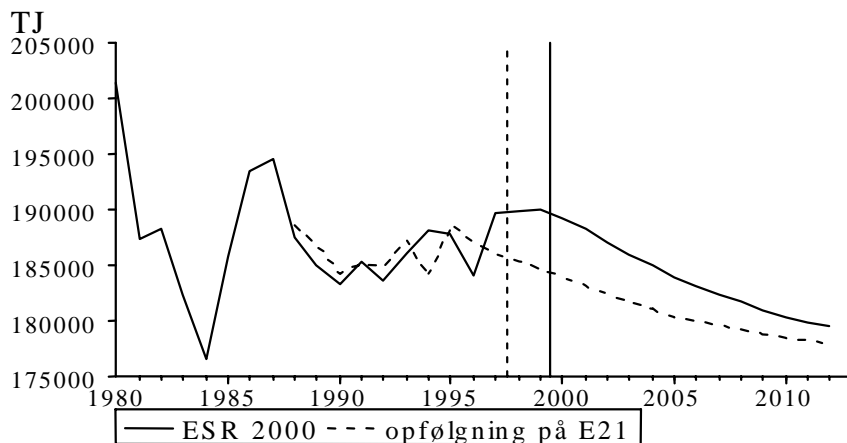
For *offentlig service* gælder, at energiforbruget nu er beregnet vha. EMMA – i modsætning til *Opfølgningen på Energi 21*, hvor fremskrivningen var baseret på Energistyrelsens egne modeller. Det er årsagen til den højere vækst i energiforbruget. Dertil kommer, at niveauet i statistikken er blevet hævet.

FIGUR 2.9.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, OFFENTLIG SERVICE



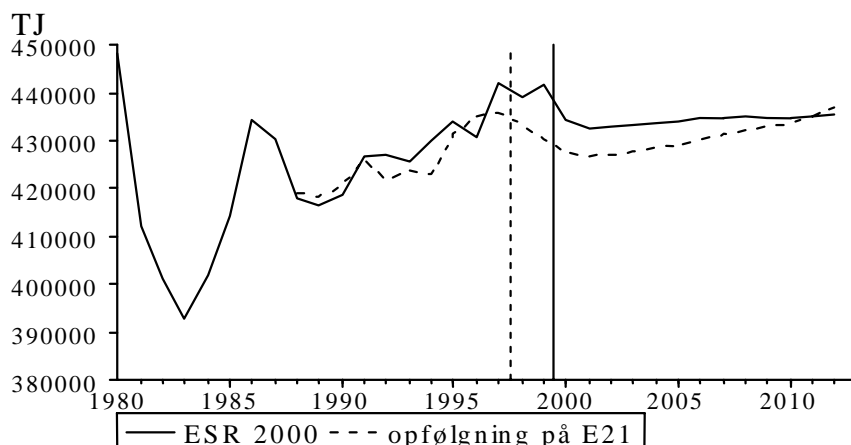
Sidst kommer *husholdningerne* i figur 2.10. Her er fremskrivningen ikke baseret på vækst- og prisantagelser, men – lige som sidst - på Energistyrelsens tekniske modeller for elforbrug og opvarmning. Statistikniveauet i 1997 er blevet hævet med knap 5 PJ siden opfølgningen, men faldet efter 2000 er nu lidt større, og det skyldes bl.a. DSM (se afsnit 2.4.6) vedr. gas og fjernvarme og mærkning af huse (ca. 1,7 PJ i 2012). Dertil kommer, at effekten af den globale opvarmning nu er lagt ind (ca. 1,8 PJ i 2012). Trods det øgede fald er niveauet i 2012 1,6 PJ over, hvad der var ventet i maj 1999.

FIGUR 2.10.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, HUSHOLDNINGER



Det *samlede endelige energiforbrug* ekskl. Transport (figur 2.11.) er summen af de ovenstående seks sektorer. Statistikniveauet er højere end i opfølgningen, men faldet i energiforbruget i de første par år større. Efter år 2000 er væksten lidt lavere end i opfølgningen, hvorfor niveauet fra opfølgningen nås i 2011. Det skyldes en kombination af lidt højere vækst i primære erhverv og offentlig service (for offentlig service skyldes det en teknisk ændring i fremskrivningen) og lidt lavere vækst, som skyldes nye tiltag, i husholdninger og især i fremstilling.

FIGUR 2.11.: SAMLET ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, ALLE SEKTORER



Hvad angår opfølgningens evne til at forudsige det endelige energiforbrug ekskl. transport i 1998 (som ikke var statistikdækket, men dog forløbet), er den god, når man ser på vækstraterne. Kun er vækstraten i energiforbruget i privat service lidt overvurderet. Til gengæld skyder opfølgningens samlede fremskrivning af energiforbrugets *niveau* ca. 5 PJ eller 1 procent for lavt, men det kan hovedsageligt tilskrives, at niveauet for 1997 i statistikken er blevet hævet, siden opfølgningen blev udarbejdet.

Opfølgningens evne til at forudsige energiforbruget i 1999 var knap så god. Stigningen i forbruget var større end ventet for alle sektorer undtagen fremstilling. De faldende oliepriser i 1998 og fortsat meget lave oliepriser i første halvdel af 1999 kunne ellers have givet forventninger om en stigning i forbruget i 1999.

2.3. Virkningen af politiske og udefra kommende påvirkninger

Det aktuelle energiforbrug i 1999 ville have været betydelig højere hvis der ikke var gennemført en lang række besparelsesinitiativer, og fremover ville energiforbruget vokse mere end det fremgår af fremskrivningen, hvis de nuværende besparelsesinitiativer ikke blev gennemført. Med henblik på at belyse virkningen af de forskellige elementer for den fremtidige udvikling i energiforbruget er den forventede udvikling i perioden 2000-2005 dekomponeret i en række elementer. Resultatet heraf fremgår af tabel 2.4.

TABEL 2.4.: VIRKNING AF ENERGIPOLITISKE TILTAG OG EFFEKT AF UDEFRA KOMMENDE PÅVIRKNINGER ÆNDRINGER I ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT, 2000-2005

PJ	FREMSKRIVNING
Fremskrivning inkl. eksisterende initiativer	- 7,7
Heraf politiske initiativer:	- 10,8
- Afgiftsstigninger ¹⁾	- 3,2
- Tilskud, aftaler og DSM i erhverv	- 3,8
- Andre tiltag ²⁾	- 3,8
Heraf øvrige forhold:	+ 3,2
- Økonomisk vækst	+ 28,7
- Teknologisk udvikling ³⁾	- 6,7
- Stigning i verdensmarkedspriser på energi	- 16,4
- Andet ⁴⁾	- 2,6

- Noter:
- 1) Effekten af planlagte afgiftsstigninger fra år 2000
 - 2) Dækker især husholdninger
 - 3) Naturlig udvikling i erhvervenes og husholdningernes energieffektivitet
 - 4) Resterende effekter, herunder samspil mellem faktorer, afrunding og aggregering
 - 5) Vurderet effekt af nye forslag til øget energispareindsats

Kilde: Egen beregninger på EMMA-modellen

Opsplitning af udviklingen i energiforbruget er beregnet ved successivt at indlægge fremskrivning af grupper af de eksogene variabler (størrelser bestemt uden for modellen) i EMMA. Udgangspunktet er en fremskrivning hvor alle eksogene variabler fremskrives uændret, og det resulterende energiforbrug derfor er konstant. Derefter indlægges skønnet for den økonomiske vækst (vækst i erhvervenes produktion og det private forbrug), skønnet for ændringer i energipriser etc.

Den resulterende ændring i perioden 2000-2005 med alle skøn indlagt er et fald i det endelige energiforbrug ekskl. transport på 7,7 PJ, men sammensat af en stigning på 28,7 PJ grundet økonomisk vækst, et fald på 16,4 PJ grundet højere energipriser, et fald på 6,7 PJ på grund af den almindelige tekniske udvikling, et fald på 10,8 PJ på grund af politiske initiativer og endeligt et fald på 2,6 PJ grundet "andre forhold". Vurderingen af effekten af tilskud, aftaler og Demand Side Management (DSM) er dog sket uden for EMMA.

Selv om basisfremskrivningen for husholdningerne ikke er baseret på EMMA, men på tekniske modeller i Energistyrelsen, er EMMA's beskrivelse af husholdningerne sat i

kraft i disse beregninger. Dog er EMMA modificeret således, at priselasticiteten i husholdningernes varmeefterspørgsel er ændret fra normalt $-0,54$ til $-0,20$, hvilket har sænket størrelsen af vækstbidraget fra energiprisstigningerne. Samtidig er der indlagt et skøn for effekten af den almindelige tekniske udvikling på 0,3 pct. om året i husholdningerne. Det vil sige, at det antages, at energiforbruget ved konstante energipriser, konstant indkomst, uændrede initiativer etc. vil falde med 0,3 pct. om året.

2.4. Forudsætninger bag fremskrivningen

I dette afsnit beskrives forudsætningerne i fremskrivningen til *Fremme af energibesparelser* (EMMA-banken aage_v6). Fremskrivningen er foretaget med den nye EMMA, EMMA99, som bl.a. er kendetegnet ved at køre på nye energimatricer, som svarer til Energistyrelsens energistatistik og på nationalregnskabstal (med 1990 som basisår). Endvidere anvendes nu produktionsværdi som mål for aktiviteten i erhvervene mod tidligere bruttofaktorindkomst (BFI).

Erhvervenes energiforbrug bestemmes i EMMA af tre faktorer: Produktion, energipriser/afgifter og energieffektiviteter/trende. En øget produktion vil øge efterspørgslen efter energiinput, hvorimod øgede energipriser- og afgifter vil trække i retning af en mere begrænset efterspørgsel på brændslerne. En forbedret energieffektivitet vil bevirke, at produktionen ville kunne opretholdes ved brug af mindre energi, og dette resulterer i EMMA i et mindsket energiforbrug. Ved Energistyrelsens brug af EMMA bestemmes såvel produktion som trende uden for selve modellen, ligesom også priserne i høj grad er fastlagt udefra. I det følgende beskrives kort, hvorledes størrelserne er fastlagt, og hvordan de udvikler sig i fremskrivningsperioden.

2.4.1 Økonomisk udvikling

Erhvervenes produktion

Fremskrivningen af produktionen er baseret på *Finansredegørelse 2000*, dækkende perioden 1999-2010. For perioden 2011-2012 bruges tal fra en ældre langsigtet fremskrivning i *Budgetredegørelse '96*.

TABEL 2.5.: DEN ANVENDTE GENNEMSITLIGE ÅRLIGE VÆKSTRATE I ERHVERVENES REALE PRODUKTIONSVÆRDI I PCT. I F.T. ÅRET FØR

Årlig vækst i pct.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Primære erhverv	-0,2	2,0	1,9	1,4	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,1	1,1
Bygge og anlæg	-2,5	-1,1	-0,8	1,9	2,3	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0	1,5	1,5
Fremstillings- hvervene	0,5	2,0	4,1	1,8	1,9	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,8	1,7
Offentlige tjenester	1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-0,1	-0,1
Handel	1,2	1,8	2,7	2,5	2,3	2,4	2,3	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,3	2,5
Finansiel virk- somhed	1,5	1,1	1,2	3,5	4,0	4,0	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	2,9	2,2	2,7
Andre tjeneste- erhverv	3,1	2,2	2,6	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,8	2,9

Note: Vækstraterne for 1999 stammer fra Danmarks Statistiks nationalregnskab og vækstraterne i 2011 og 2012 gælder BFI og stammer fra en ældre fremskrivning.

Den generelle økonomiske vækst ligger på knap 2 pct. per år - lavest i den offentlige sektor, de primære erhverv ekskl. energiudvinding (landbrug, skovbrug, gartneri, fiskeri mv.) og i bygge- og anlægssektoren, jf. tabel 2.5. Væksten i fremstillingssektoren og i handelserhvervet ligger tæt på gennemsnittet, mens væksten i de øvrige tjenesteerhverv ekskl. transport ligger betydeligt over. Fremskrivningen afspejler således en fortsat udvikling i erhvervsstrukturen bort fra primære erhverv og over mod de tertiære erhverv - offentlige tjenester undtaget.

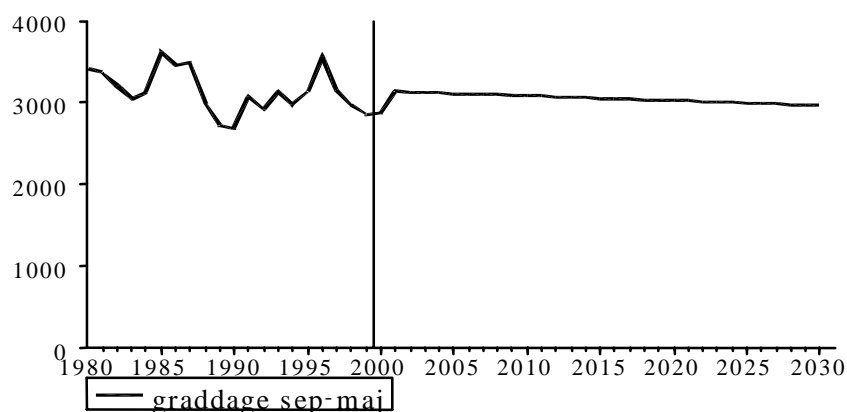
Husholdningerne

Husholdningernes energiforbrug kan bestemmes i EMMA, men er i denne fremskrivning bestemt ved hjælp af Energistyrelsens Elmodel-bolig og Varmemodel-bolig. I tabel 2.7. nedenfor er vist de gennemsnitlige årlige vækstrater for hhv. varmemeforbrugets aktivitetsvariabel: boligarealet og elforbrugets aktivitetsvariabel: det reale private forbrug, som indgår i EMMA, men de er *ikke* anvendt i fremskrivningen af el- og varmemeforbruget i *Fremme af energibesparelser*.

TABEL 2.6.: VÆKST I HUSHOLDNINGERNES AKTIVITETS Variabler

Årlig vækst i pct.		1999	2000	2001-2012
Ny fremskrivning	Boligareal	0,9	0,8	0,8
	Privat forbrug (faste priser)	1,6	1,5	2,1

I stedet er resultater fra ENS' Elmodel-bolig lagt direkte ind for husholdningernes elforbrug. For varmemeforbruget er anvendt en fremskrivning fra Energistyrelsens Varmemodell-bolig dannet under forudsætning om normale graddage-tal. Da EMMAs relation beskriver det faktiske varmemeforbrug, er varmemodellens resultater korrigeret således, at det afspejles, at 1999 var et varmt år, og at 2000 til og med maj måned har været et varmt år. Desuden er udviklingen i varmemeforbruget på tilsvarende vis – i modsætning til varmemodellens resultater - sat til at afspejle den globale opvarmning. En nærmere redegørelse for graddagefremskrivningen findes i et særskilt notat. Graddagene er også med til at bestemme energiforbruget i erhvervene, men i mindre omfang.

FIGUR 2.12.: GRADDAGE EKSKLUSIV JUNI, JULI OG AUGUST

Forudsætningerne bag fremskrivningen af husholdningernes energiforbrug kan findes i afsnit 2.4.3.

2.4.2 Fremskrivning af energipriser

EMMA opererer med syv forskellige energiarter (El (e), transportenergi (t), fjernvarme (h), gas (g), faste brændsler (s), flydende brændsler (f) og vedvarende energi (b)). Erhvervenes energiforbrug afhænger i EMMA af erhvervenes omkostninger ved brug af de forskellige brændselstyper. Omkostningerne afhænger af dels brændselspriserne dels af diverse afgifter forbundet med energiforbrug.

For energipriserne opereres med følgende begreber:

Basispriser: "Rå" priser ab producent

Nettopriser: "Rå" priser ab producent + handelsavancer

Køberpriser: "Rå" priser ab producent + handelsavancer + afgifter

For husholdningerne findes endvidere køberpriser inkl. moms. Priserne på de syv energiarter styres grundlæggende af udviklingen i "importpriserne" på de tre hovedbrændsler olie, kul og naturgas. Således gælder eksempelvis for flydende energi og transportbrændsler:

$$køberpris(t) = [køberpris(t-1) - afgift(t-1)] * (oliepris(t)/oliepris(t-1)) + afgift(t),$$

hvor $oliepris(t)$ er importprisen på olie i periode t . Tilsvarende udtryk gælder for naturgas og faste brændsler (kul). Ligningen udtrykker, at den årlige vækstrate i køberpriserne i en given sektor er lig med vækstraten i de overordnede nettopriser. Betydningen af de 5 overordnede nettopriser er skitseret i nedenstående tabel 2.7.

TABEL 2.7.: OVERSIGT OVER DE 5 OVERORDNEDE NETTOPRISER

Pris på	Styrer prisudvikling på energitype	Bemærkninger
Råolie	f og t	Sættes eksogent
Gas	G	Sættes eksogent
Kul	S	Sættes eksogent
Elektricitet	E	Følger væksten i den elpris, der genereres af forsyningsmodellens omkostninger (pqxe, der måles i øre/kWh)
Fjernvarme	H	Følger væksten i den overordnede elpris (pnele)

Prisen på vedvarende energi sættes ligeledes eksogent.

Fremskrivningen af olie- og kulprisen baserer sig på Energistyrelsens brændselspriser (*Brændselsprisforudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 1999*), som igen er baseret på IEA's prognose fra 1998. De første år i fremskrivningen er dog modificeret for at tage højde for det aktuelle prisniveau (højt for olie og lavt for kul). Det er antaget, at prisen (og dollarkursen) i løbet af to år returnerer til den oprindelige fra IEA i 1998. Det vil sige en dollarkurs på 6,5 og en oliepris i 2000-priser på ca. 21,8 \$/tønne. Fra 2006 til 2012 stiger den jævnt til ca. 28,5 \$/tønne. En nærmere redegørelse for energiprisfremskrivningen findes i et særskilt notat.

Væksten i gasprisen er sat til at følge væksten i olieprisen og kulprisen med et gennemslag på hhv. 75 pct. og 15 pct. og en forsinkelse på et halvt år. Fjernvarmeprisen er tilsvarende sat til at følge kulprisen og gasprisen med et gennemslag på hhv. 55 pct. og 25 pct. – den sidste med et halvt års forsinkelse. Nedenstående tabel 2.8. viser en oversigt over de benyttede antagelser mht. energiprisudviklingen.

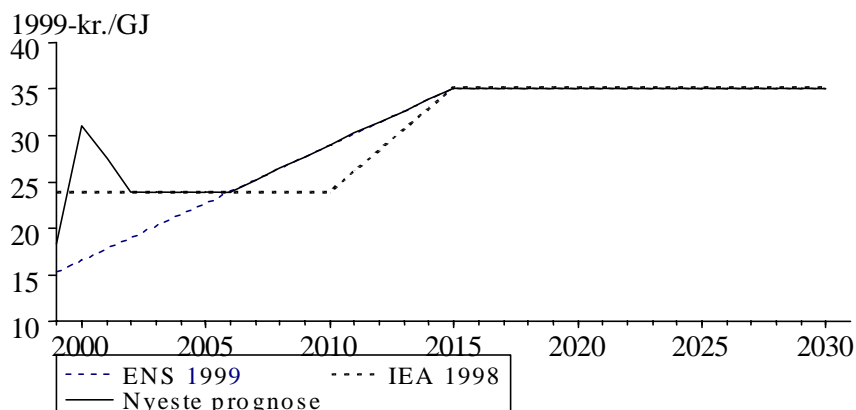
Da elprisen i EMMA i for høj grad afhænger af olie- og gasprisen, er det i denne fremskrivning valgt at eksogenisere elprisen og lade den være bestemt af skønnet i *Brændselsprisforudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 1999*. Som for de øvrige energipriser er der taget højde for det aktuelle prisniveau, og det er antaget, at prisen i løbet af to år returnerer til den oprindelige prognose. Priserne på vedvarende energi er blot sat konstante i 1999-priser i hele fremskrivningsperioden – dvs. de følger den internationale inflation.

TABEL 2.8.: BENYTTETE BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER MHT. UDVIKLINGEN I ENERGIPRISERNE

Årlig vækst i pct.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pris på råolie	23,0	71,4	-9,3	-12,0	1,2	1,1	1,1	1,2	6,7	6,1	5,9	5,6	6,3	6,1
Pris på gas	-7,5	35,5	17,4	-7,4	-3,6	1,6	1,5	1,5	3,7	5,5	5,2	5,0	5,3	5,6
Pris på kul	-9,8	9,7	9,6	8,1	4,0	3,8	3,7	3,8	3,7	3,6	3,6	3,4	4,3	4,2
Pris på el	-3,7	7,2	6,5	6,1	4,0	4,0	4,1	3,8	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9
Pris på fjernvarme	-6,5	13,9	10,1	2,1	1,5	2,7	2,7	2,7	3,2	3,6	3,5	3,4	4,2	4,2

I forhold til sidste fremskrivning i forbindelse med opfølgning på Energi 21 i 1999, er der væsentligt større prisstigninger på olie og gas i 1999 og 2000, hvorefter de falder og flader ud til niveauet fra sidste gang nås i 2006. Herefter er stigningstakten omtrent som sidst. For kul og el sker det modsatte: Fra et relativt lavt niveau i 1999 stiger priserne til niveauet fra den gamle fremskrivning nås i 2002. Herefter stiger priserne med en takt, der svarer til ca. 2 pct. realt per år. Fjernvarmens prisudvikling ligger et sted mellem priserne på gas og kul.

FIGUR 2.13.: RÅOLIEPRISFREMSKRIVNING



2.4.3. Husholdningerne

Fremskrivningerne af husholdningernes el- og varmemeforbrug er baseret på forventningerne til den naturlige teknologiske og samfundsmæssige udvikling samt vurderinger af eksisterende og lovfæstede planlagte initiativer, og er sket med Elmodel-bolig og Varmemodel-bolig.

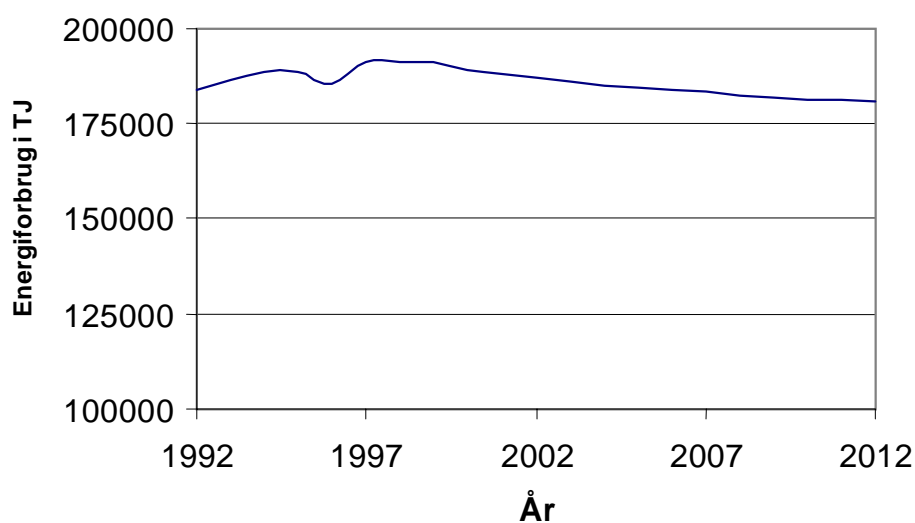
I fremskrivningerne af el og varmemeforbrug indgår antallet af husstande og boligarealtilvæksten som centrale parametre. Med udgangspunkt i Danmarks Statistiks befolkningsprognose 1999 og Landsplanafdelingens *Statslig udmelding til regionsplanrevision 2001, bilag 1 Regionale udviklingstendenser i befolkning, beskæftigelse og byggeri* forudsættes befolknings-, husstands- og boligarealvæksten i Danmark at udvikle sig som vist i tabel 2.9. i perioden 1998 til 2012. Det ses, at stigende befolkningstal samt en vurderet svag tendens til mindre husholdningsstørrelser betyder et stigende antal husstande samt en nettotilvækst i boligarealet. Nettotilvæksten er beregnet til 172242 husstande og 16 millioner kvadratmeter i perioden 1998-2012.

TABEL 2.9.: INDEKS OVER BEFOLKNINGS-, HUSSTANDS- OG BOLIGAREALVÆKST I DANMARK

År	Befolkning	Husstande	Boligareal
1998	100	100	100
2005	102	104	103
2012	104	107	106

Figur 2.14. viser udviklingen i det samlede energiforbrug i husholdninger i Danmark i perioden 1992 til 2012. Oplysningerne om energiforbrug fra 1992 til 1998 er fra Energistatistik 1999, mens tallene i perioden 1999 til 2012 er beregnede tal.

FIGUR 2.14.: SAMLET ENERGIFORBRUG I HUSHOLDNINGER



Det samlede energiforbrug forventes at falde 5,4 pct. i perioden 1998-2012. Faldet skyldes primært omlægning fra kul, koks, petroleum, brænde og olie til naturgas og fjernvarme samt varmebesparelser i eksisterende bygninger.

I nedenstående tabel 2.10. vises udviklingen i hhv. varmemeforbrug, elforbrug samt reduktionen i det samlede energiforbrug i forhold til niveauet i 1998. Det ses, at varmemeforbruget falder i hele perioden, mens elforbruget til apparater falder frem til 2005 og derefter er stigende frem til 2012. Udviklingen i varmemeforbrug og elforbrug er nærmere beskrevet i det følgende.

TABEL 2.10.: SAMLET ENERGIFORBRUG FORDELT PÅ VARME OG EL

	Varme- forbrug TJ	Elforbrug TJ	Energi- Forbrug i alt TJ	Ændring varme ift. 1998, pct.	Ændring el ift. 1998, pct.	Ændring energi i alt ift. 1998, pct.
1998	158506	29121	187627			
2005	152275	28519	180794	-3,9	-2,1	-3,6
2012	148656	28938	177594	-5,8	-0,6	-5,4

Elforbrug i husholdninger

Elforbruget i husholdningerne er fremskrevet med Elmodel-bolig version 2.1 med datagrundlag fra omnibusundersøgelsen oktober 1998. Modellen er en bottom-up model, hvor centrale input er antal husstande, antal apparater per husstand, brugshyp-pigheder, dækningsprocenter, specifikt energiforbrug for nye apparater, specifikt ener-giforbrug for eksisterende apparater samt salgstal for apparaterne.

I beregningerne er forudsat, at for hårde hvidevarer bliver apparater med energifor-brug svarende til A-kategorien gennemsnitsapparater i 2030, mens der forudsættes en mindre effektivitetsforbedring som følge af Energipilen og øget fokus på standby for-brug for forbruger- og kontorelektronik. Madlavningsudstyr som elbageovne, koge-plader og mikrobølgeovne og udstyr til varmeanlæg, cirkulationspumper og elforbru-gende komponenter i naturgasfyr og oliefyr, forudsættes at blive lidt mere energieffek-tive ved naturlig udvikling, mens der ikke forventes opnået yderligere teknologiske besparelser for glødepærer, lysstofrør og energisparepærer.

Fremskrivning af elforbruget frem til 2012 er endvidere indbefattet af følgende initia-tiver:

1. Elsparefondens aktiviteter vedr. apparater
2. EU's obligatoriske energimærkningsordning
3. Stand by kampagnen Energipilen og øvrige GEA aktiviteter
4. Belysning
5. DSM aktiviteter

Husholdningernes elforbrug er ca. 10 TWh per år inkl. elforbrug til rumopvarmning. Heraf udgør elforbruget til elapparater ca. 8,1 TWh (1998).

Tabel 2.11. viser udviklingen i dækningsgraden for udvalgte husholdningsapparater. Dækningsgraden er udtryk for, hvor stor en procentdel af husholdningerne, der har apparatet. En dækningsgrad der er større end 100 pct. betyder at husholdningerne i gennemsnit har mere end et af det pågældende apparat.

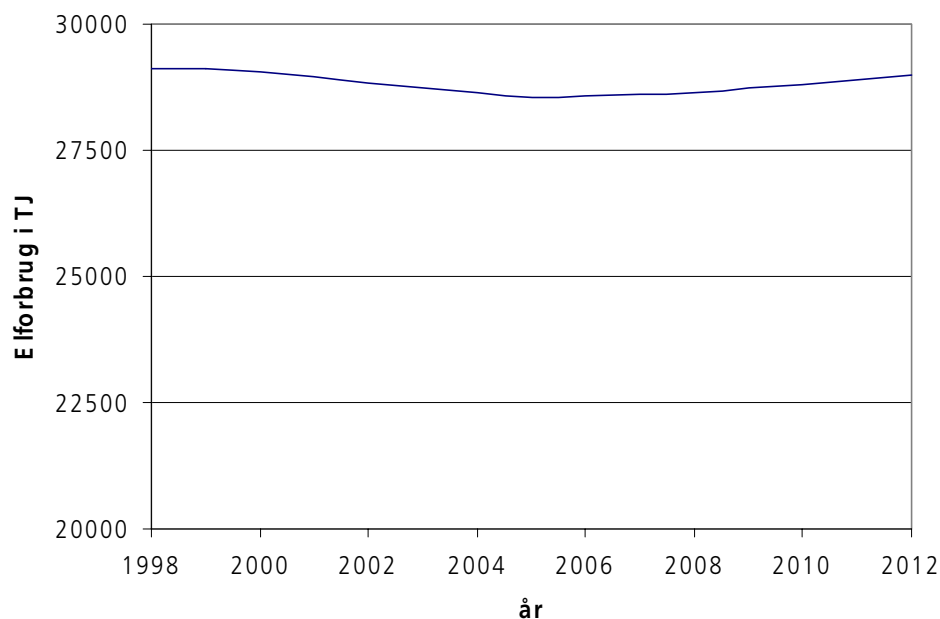
Af tabellen ses, at antallet af mange af de mest energiforbrugende apparattyper i husholdningerne har været stigende op gennem halvfemserne. Nogle apparattyper, f.eks. vaskemaskine, video, køle/fryse apparater findes i stort set alle husstande, men også opvaskemaskinen og tørretumbleren findes efterhånden i mange husholdninger. Endvidere bemærkes det, at stigningen i dækningsgrad inden for forbrugerelektronik er særlig stor.

TABEL 2.11.: UDVIKLING I DÆKNINGSGRAD FOR UDVALGTE HUSHOLDNINGSAPPARATER
(TAL FOR 1990 OG 1998 ER FRA OMNIBUSUNDERSØGELSER)

Elapparat	Dæknings- grad i 1990 pct.	Dæknings- grad i 1998 pct.	Stigning fra 1990 til 1998 pct.
Cirkulationspumpe	33	29	-12
TV	106	148	40
Kombiskab	38	50	32
Køleskab m/u frostboks	65	67	3
Lyskilder-glødepære	1906	1669	-12
Lyskilder-lavenergi	82	320	290
Frysere	61	63	3
Opvaskemaskine	27	44	63
Tørretumbler	21	38	81
Vaskemaskine	66	74	12
PC	11	60	445
Video	37	84	127

Fremskrivningen for udvikling i elforbruget i perioden 1998 til 2012 er vist i figur 2.15. Elforbruget er angivet ekskl. elvarme.

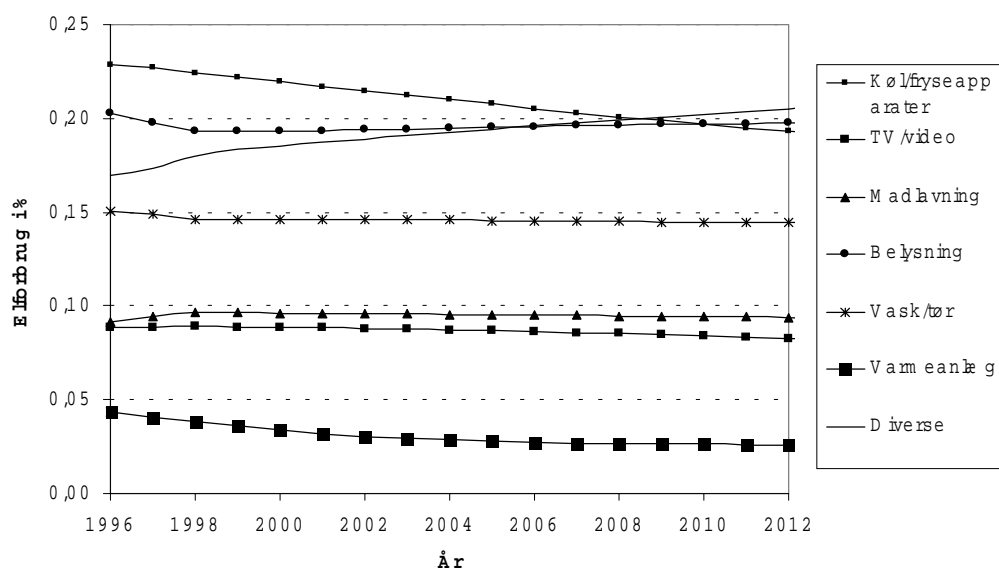
FIGUR 2.15.: ELFORBRUG TIL APPARATER I HUSHOLDNINGERNE



Figur 2.15. viser et mindre fald i elforbruget på kort sigt, men at elforbruget stiger igen frem mod år 2012. Årsagen til dette er, at de eksisterende initiativer gør det muligt at holde elforbruget nogenlunde konstant over de næste 5-10 år, men at energiforbruget som følge af det øgede antal elapparater i husholdningerne på længere sigt ikke modsvares af effektivitetsforbedringer ved den naturlige teknologiske udvikling.

Figur 2.16. viser elforbrug fordelt på apparatgrupper. Gruppen Diverse, som omfatter småapparaterne som batteriopladere, dekodere, telefaxer, parabolantennener, telefonsvarere mm. vil i løbet af de næste 13 år stige betydeligt, således at det udgør ca. 20 pct. af husholdningernes elforbrug. Tilsvarende ses at grupperne køle/fryseapparater og varmeanlæg (cirkulationspumper, blæsere mm.) forventes at udgøre en stadig mindre del af elforbruget.

FIGUR 2.16.: ELFORBRUG FORDELT PÅ APPARATGRUPPER



Samlet elforbrug for de væsentligste apparatgrupper vises i tabel 2.12. I tabellen ses, at elforbruget i gruppen Diverse forventes at stige 16 pct. fra 1998 til 2012 pga. øget brugshyppighed og øget dækningsprocent for småapparater i husholdningerne. Elforbruget til PC'ere forventes at stige kraftigt i perioden (ca. 75 pct.), da brugshyppigheden og dækningsprocenten vurderes at stige ganske betydeligt. TV/video forventes at falde ca. 18 pct., idet den igangsatte udvikling som følge af frivillige aftaler og internationalt samarbejde om stand by forbrug vurderes at fortsætte. Den eksisterende EU-energimærkning og forventede revisioner af ordningen for hårde hvidevarer forventes fortsat at påvirke apparaternes energieffektivitet positivt. Elforbruget til madlavning falder ca. 19 pct. primært pga. faldende brugshyppighed, og elforbruget til vask/tør påvirkes dels af øget energieffektivitet og fornuftigere vaskeadfærd og dels af forøgelsen af antallet af vaskemaskiner, opvaskemaskiner og tørretumblerne i husholdningerne. Faldet i elforbrug indenfor gruppen vask/tør udgør 12 pct.. Elforbruget til Belysning stiger knap 4 pct. som følge af en lille stigning i antallet af lyskilder.

TABEL 2.12.: UDVIKLING I ELFORBRUG (GWh) FORDELT PÅ APPARATGRUPPER

år	køl/fryseapparater	tv/video	madlavning	belysning	vask/tør	varmeanlæg	diverse	pc'ere
1998	1486	666	700	1471	777	290	1369	251
2005	1306	568	574	1470	684	209	1463	359
2012	1236	543	564	1528	682	202	1590	440

Varmeforbrug i husholdninger

Varmeforbruget i husholdninger er fremskrevet i Varmemodel-bolig, som er en bottom-up model, der i et regneark beskriver udviklingen i energiforbruget til rum- og

brugsvandsopvarmning i hhv. eksisterende boliger og i nybyggeri fordelt på brændslerne olie, naturgas, koks, vedvarende energi, elvarme, fjernvarme og bygas. Som input til beregningerne indgår antallet af forsyningskonverteringer i eksisterende bygninger, den naturlige udvikling i effektivitetsforbedringer og virkningsgrader for bygninger og varmesystemer, boligarealtilvæksten og forsyningsfordelingen i nybyggeri.

Fremskrivning af husholdningernes varmeforbrug frem til 2012 er indbefattet af følgende initiativer mht. brændselsomlægninger og forbedring af produkternes virkningsgrader:

- Elsparefondens elvarmekonverteringer
- Tilskudsordning for omstilling af elopvarmede bygninger uden for kollektivt forsynede områder
- Ældreboligordningen
- Omstilling pga. tilslutningspligt
- Omstilling fra gasolie til naturgas og fjernvarme
- Tilskudsordning for energieffektive naturgaskedler

Beregningerne er endvidere omfattet af følgende energibesparelsesinitiativer:

1. Energimærkning af store og små bygninger
2. DSM aktiviteter i fjernvarme- og naturgasselskaber

Elsparefonden forventes årligt at omstille 5500 elopvarmede bygninger frem til 2008, og tilskudsordningen for omstilling af elopvarmede bygninger forventes at medvirke til omstilling af ca. 1000 bygninger årligt indtil slutningen af 2000. Ældreboligordningen fortsætter til 2002 med tilskud til omstilling til fjernvarme primært fra el og kul&koks og brænde. På baggrund af bevillingens størrelse på finansloven vurderes ca. 9000 bygninger at blive konverterede.

Udviklingen i energiforbrug i bygninger med tilslutningspligt til kollektive forsyningsformer inden 2011 er beregnet på grundlag af oplysninger om nettovarmebehov og forsyning fra BBR. BBR oplysningerne er endvidere benyttet til at anslå antallet af omstillinger fra olie til fjernvarme og naturgas i områder, der er udlagt til dette.

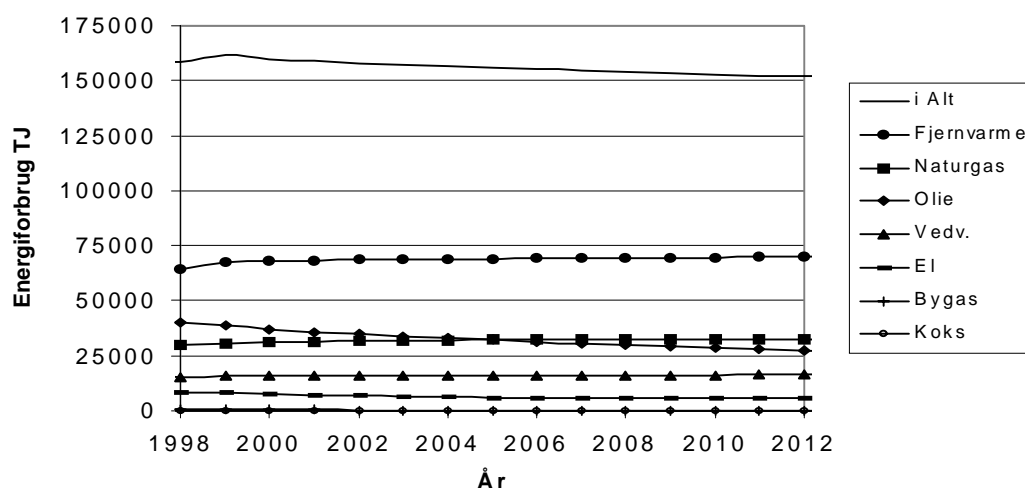
Tilskudsordningen for energieffektive naturgaskedler iværksattes i 1999 og har medvirket til at kondenserende gaskedler nu udgør ca. 30 pct. af markedsandelen. Den øgede energieffektivitet for nye gasfyr forventes fastholdt efter tilskudsordningens ophør efter 2001. Bestanden af oliefyr er af fortrinsvis ældre dato og 80 pct. af de solgte oliefyr har en effektivitet lige over minimumskravet for godkendelse. Effektiviteten af oliefyr vurderes ikke at ændre sig væsentligt uden igangsættelse af nye initiativer.

Energibesparende investeringer udført som følge af energimærkning af store og små bygninger giver en skønnet besparelse på 1000 TJ i år 2005. Den nyligt vedtagne Lov om Fremme af besparelser i energiforbruget forventes fra år 2001 at medføre energibesparelser i husholdningerne på i alt ca. 1700 TJ i 2010 i forbindelse med DSM aktiviteter i fjernvarme og gasselskaber.

Husholdningernes varmeforbrug er ca. 158.500 TJ per år inkl. elforbrug til rumopvarmning. Heraf udgør olie 40.000 TJ, naturgas 30.000 TJ, kul&koks 200 TJ, vedvarende energi 15.100 TJ, elvarme 8300 TJ, fjernvarme 64.500 TJ og bygas 500 TJ.

Fremskrivningen for udvikling i varmeforbruget inkl. elvarme i perioden 1990 til 2012 er vist i figur 2.17.

FIGUR 2.17.: VARMEFORBRUG I HUSHOLDNINGER INKL. ELVARME



Det ses, at der fortsat forventes en del omlægninger af olieopvarmede huse til fjernvarme og naturgas. Andelen af vedvarende energi i husholdninger er svagt stigende, idet der i områder uden for kollektiv forsyning omlægges til hel eller delvis forsyning med biobrændsler, sol og varmepumper. Imidlertid er der også en modsatrettet tendens i områder udlagt til fjernvarme, hvor der omlægges boliger, der i dag benytter træ til opvarmning. Endvidere ses at elvarmekonverteringen fortsætter, således at elopvarmning udgør ca. 3,7 pct. i 2012 mod 5,2 pct. i 1998. Brændslerne kul&koks og bygas reduceres væsentligt især i perioden 1998-2012 primært grundet omstillinger til fjernvarme.

2.4.4. Fremskrivning af erhvervenes trende

Energistyrelsens trendfremskrivning bygger på de såkaldte Teknologikataloger i *Danmarks Energifremtider* (Energistyrelsen, 1995). De konkrete vækstrater fremgår af følgende tabel 2.13:

TABEL 2.13.: TRENDVÆKSTRATER I ENERGISTYRELSENS EMMA-FREMSKRIVNING, EKSKL. TRANSPORTERHVERV

Erhverv	Vækst pct. 2000-2005	Vækst pct. 2006-12
a, landbrug	0,83	0,50
nf, fødevarer	0,61	0,50
nn, nydelsesmidler	0,61	0,50
nb, lev. Til byggeri	0,60	0,50
nm, jern & metal	0,57	0,50
nt, transportmiddelindustri	0,58	0,50
nk, kemisk	0,49	0,50
nq, anden fremst.	0,56	0,50
b, bygge & anlæg	0,63	0,50
qh, handel	0,38	0,50
qf, finansiel sektor	0,38	0,50
qq, anden service	0,88	0,50
o, offentlig sektor	0	0
Alle	0,53	0,42
Alle, undt. off. sektor	0,63	0,50

Anm. 1. Kilde: Notat af 16.10.98, Forudsætninger for fremskrivningen af erhvervenes energiforbrug: Udviklingen i energintensiteten, jf. side 6 (tabel 3).

Anm. 2. Vækstraterne i den første søjle er baseret på Teknologikatalogerne, som ikke rækker ud over 2005. Derfor er tallene for 2006-12 sat til 0,50 pct., for at understrege, at vækstraterne for denne periode er (endnu) mere usikre end vækstraterne for 2000-2005.

De estimerede trende i EMMA opsamler de variationer i data, som ikke kan forklares ved hjælp af produktion og priser. En vigtig komponent i disse "andet-end-produktion-og-priser"-effekter er tekniske fremskridt, men i den historiske periode kan de estimerede trende også dække over andre ting, såsom strukturelle effekter (forskydninger i erhvervsstrukturen inden for de aggregerede ADAM-brancher), institutionelle effekter (kampagner, holdningsændringer), skalaeffekter osv. osv.

Tabellens trender indeholder "naturlig" effektivisering og struktureffekter, men indeholder ikke information om bl.a. institutionelle effekter og skalaeffekter. De institutionelle effekter i erhvervenes energiforbrug er der dog til dels taget hånd om i fremskrivningen, idet der er korrigeret for effekter af initiativer (tilskud og aftaler), jf. afsnit 2.4.6.

2.4.5. Transport

Fremskrivningen af transportsektorens energiforbrug er ikke foretaget i Energistyrelsen, men med Vejdirektoratets såkaldte referencemodel i foråret 2000, og den skal derfor ikke dokumenteres nærmere her. Men de generelle forudsætninger skal lige nævnes.

Som i Energistyrelsens fremskrivning af det endelige energiforbrug ekskl. transport med EMMA er grundforudsætningen i Vejdirektoratets fremskrivning, at de gældende og vedtagne regler og ordninger fortsætter uændrede. De økonomiske forudsætninger

er lidt anderledes end i Energistyrelsens fremskrivning, idet der er anvendt en ADAM-fremskrivning fra *Forslag til Finanslovsforslag 1999* frem til 2005 (Energistyrelsen har anvendt en kørsel fra *Finansredegørelse 2000*, der løber frem til 2010), hvorefter den ældre lange fremskrivning fra *Budgetredegørelse '96* er anvendt. Det er også den, som Energistyrelsen har anvendt – men kun fra 2011 og frem.

Den detaljerede fremskrivning af energiforbruget for de forskellige transportmidler fremgår af bilagstabel 4.2. Der henvises i øvrigt til *Transportsektorens energiforbrug og emissioner – Dokumentationsnotat, Notat nr. 76, Vejdirektoratet marts 2000*.

2.4.6. Effekten af nytilkomne initiativer

Foruden de generelle antagelser om økonomi, priser og teknisk udvikling er der i fremskrivningen indlagt effekter af initiativer, der er vedtaget men endnu ikke implementeret eller stadig er under indfasning. Det drejer sig altså ikke om forslagene til nye initiativer beskrevet i afsnit 3.

DSM på gas og fjernvarme

DSM (Demand Side Management) på gas og fjernvarme er en del af den nye gaslov og en ændret varmforsyningslov. Den økonomiske ramme er ikke fastlagt i loven, men her er det antaget, at der opkræves 0,25 øre per kWh (0,69 øre per GJ) undtagen for gas til elproduktion. Det svarer til et årligt beløb på 70 mio. kr. for fjernvarme og 55 mio. kr. for naturgas. Det er antaget at aktiviteterne begynder i 2001 og er helt indfaset i 2003. Efter indfasningen er effekten på forbruget skønnet til årligt at være en reduktion på 175 TJ for fjernvarme og 137,5 TJ for naturgas. Det antages, at der er tale om investeringer hos forbrugerne med en levetid på 10 år, således at effekterne kumuleres til at være i alt 1583 TJ i 2005 og 3145 TJ i 2010. Efter 2010 antages dette niveau at holde sig. Fordelingen på sektorer er sket efter forbrugets fordeling i 1998. Det betyder, at 66 pct. af besparelsen på fjernvarme sker i husholdningerne, mens det kun er 37 pct. af gasbesparelsen. Fordelingen på sektorer fremgår af tabel 2.14.

TABEL 2.14.: FORDELING AF BESPARELSEN PÅ NATURGAS OG FJERNVARME

Sektor	Andel naturgas		Andel fjernvarme	
	Pct.		Pct.	
Primære erhverv	6		2	
Bygge og anlæg	1			
Fremstilling	47		6	
Privat service	6		17	
Offentlig service	3		9	
Husholdninger	37		66	
I alt	100		100	

Mærkning af store og små bygninger

Det forventes at virkningen af disse ordninger, der kun vedrører husholdninger har fuld effekt fra 2005, hvor de ventes at give en reduktion af varmebehovet på 1000 TJ.

På basis af oplysninger fra BBR om boligernes opvarmningsform er virkningen fordelt på brændsler som i tabel 2.15:

TABEL 2.15.: FORDELING AF BESPARELSERNE VED MÆRKNING AF HUSE

Brændsel	Pct. fordeling
Olie	24,5
Gas	16,2
Fjernvarme	51,3
El	5,8
Vedvarende	2,2
I alt	100,0

175 mio. kr. ekstra tilskud til industrien

Efter evalueringen af den grønne afgiftspakke i 1999 blev det besluttet at forøge tilskuddet til investeringer i energibesparelser i industrien med 175 mio. kr. årligt. Det er antaget, at dette beløb er gældende i hele fremskrivningsperioden frem til 2012. Effekten skønnes at være i alt 3816 TJ i 2012, fordelt på EMMAs 7 fremstillingserhverv. Fordelingen på de forskellige brændsler fremgår af tabel 2.16.

TABEL 2.16.: EFFEKT I 2012 AF DE EKSTRA 175 MIO. KR TIL INDUSTRIEN, FORDELT PÅ BRÆNDSLER

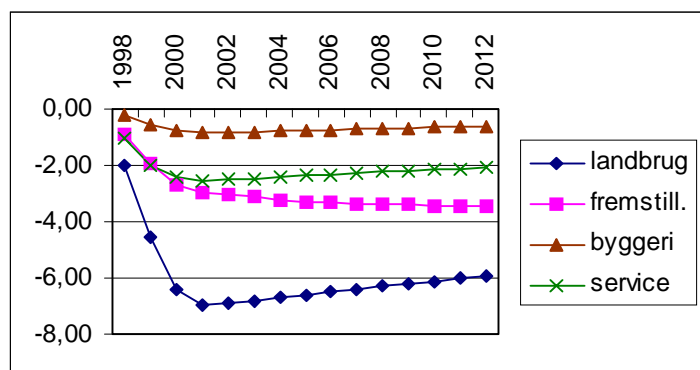
Brændsel	Effekt i TJ
Kul	-1913
Olie	-4747
Gas	5980
Vedvarende	-184
El	-2023
Fjernvarme	-929
I alt	-3816

Øvrige initiativer

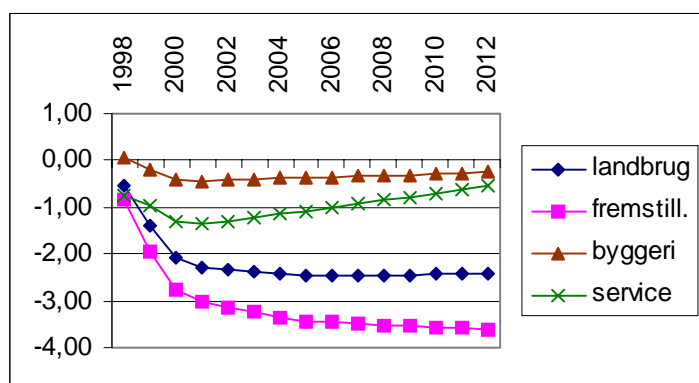
Herudover er der for erhvervene indlagt effekterne af ældre initiativer. I maj 1999 blev disse effekter vurderet i forbindelse med opfølgningen på Energi 21 – effekterne kan ses i nedenstående figurer 2.18. og 2.19.¹

¹ Konkret drejer det sig om de initiativer (tilskud og aftaler), som er beskrevet i rapporten *Energistyrelsens tilskudsordninger – beskrivelser og vurderinger*, Energistyrelsen, februar 2000.

FIGUR 2.18.: EFFEKT PÅ SAMLET ELFORBRUG I ERHVERVENE, PROCENT



FIGUR 2.19.: EFFEKT PÅ FORBRUG AF ØVRIG ENERGI I ERHVERVENE, PROCENT



Hvis der kun medregnes effekter efter 1999, er der i 2012 tale om en reduktion i erhvervenes samlede elforbrug på ca. 1,0 pct. (i forhold til 1999) og en reduktion i erhvervenes samlede forbrug af øvrig energi på ca. 1,1 pct. (i forhold til 1999). Dette svarer til ca. 600 TJ på elforbruget og 1600 TJ på forbruget af øvrig energi - i alt ca. 2200 TJ.

2.5. Alternative oliepriser

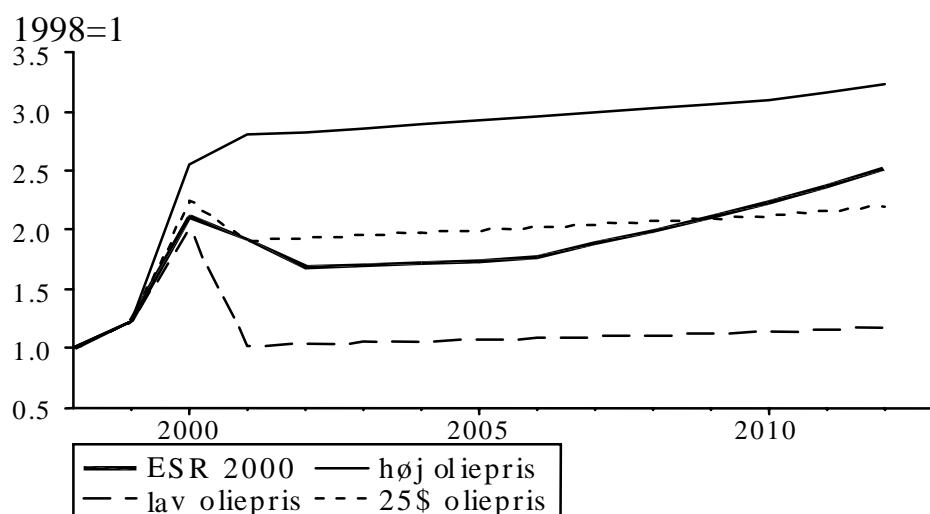
I dette afsnit præsenteres skøn over det fremtidige endelige energiforbrug ekskl. transport til 2012 under alternative forudsætninger om fremtidige oliepriser. Det centrale prisskøn (basisfremskrivningen) i ESR 2000 er baseret på Energistyrelsens publikation fra juni 1999, *Brændselsprisorudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger*, korrigeret for prisudviklingen siden da. Det indebærer et jævnt fald i olieprisen fra det nuværende høje niveau til et niveau på 21,8 \$ per tønde (2000-priser) og en dollarkurs på 6,5 i 2002, en konstant pris i årene derefter samt en stigning i perioden 2006 til 2012 til ca. 28,5 2000-\$ pr. tønde. Dertil kommer almindelig inflation. Skønnet er nærmere be-

skrevet i afsnit 2.4.2. Det er valgt tillige at gennemføre beregninger for det forventede fremtidige energiforbrug under tre alternative forudsætninger (priser i 2000-niveau):

1. Høj oliepris og dollarkurs som i september 2000 (30 \$ pr. tønde og 8,00 kr./dollar)
2. Lav oliepris og dollarkurs som i 1998 (12,8 \$ pr. tønde og 6,70 kr./dollar)
3. Saudi-Arabiens erklærede mål på 25 \$ pr. tønde med en dollarkurs som i basisfremskrivningen (6,50)

Alle tre antages at gælde fra 2001 med en jævn tilpasning i sidste halvdel af 2000. Det er valgt at lade gasprisen følge olieprisen med et gennemslag på 75 pct. svarende til de gældende forhold. I lyset af den igangværende gasliberalisering er dette gennemslag måske i overkanten, men det er endnu ikke klart, hvorledes markedet udvikler sig. Kul- og elprisen antages upåvirket af ændringerne i gas- og oliepriserne. Derimod antages fjernvarmeprisen at følge gasprisen med et gennemslag på 25 pct.. I figur 2.20. er de forskellige olieprisforudsætninger illustreret efter at priserne er tillagt en inflation på 1-2 pct. om året svarende til Finansministeriets skøn for den internationale inflation.

FIGUR 2.20.: OLIEPRISANTAGELSER

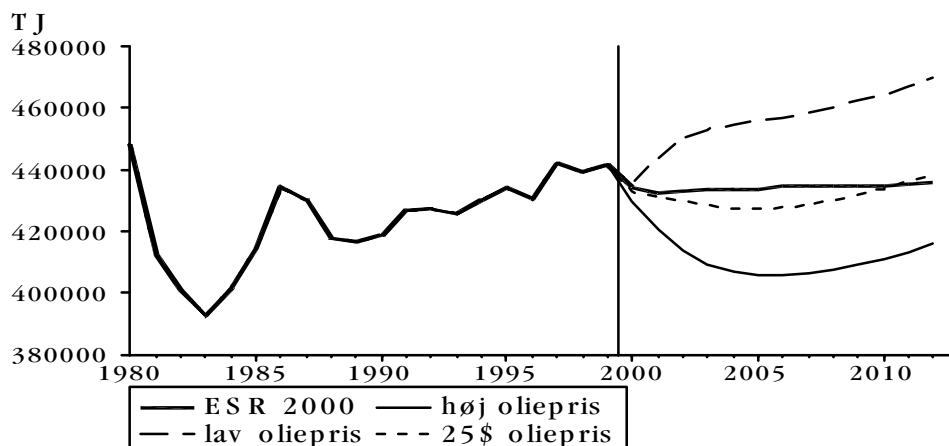


Det ses, at det sidste alternativ – 25 \$ – samlet set for perioden ikke adskiller sig væsentligt fra den centrale forudsætning (brugt i basisfremskrivningen) kaldet ESR 2000. Den høje oliepris ligger 36 pct. over det centrale skøn i 2012, mens det lave ligger 53 pct. under. I fremskrivningen betyder det, at gasprisen ligger 30 pct. over hhv. 41 pct. under, og at fjernvarmeprisen ligger ca. 8 pct. over hhv. 11 pct. under det centrale skøn i 2012 – før afgifter.

Effekten på energiforbruget ekskl. transport beregnes med EMMA og dermed med EMMA's energipriselasticiteter – også for husholdningerne. Selvom husholdningernes energiforbrug i basisfremskrivningen er bestemt uden for EMMA, er EMMA's relatio-

ner for husholdningerne i denne analyse slået til. Effekten på energiforbruget ekskl. transport fremgår af figur 2.21.

FIGUR 2.21.: ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT UNDER ALTERNATIVE PRISFORUDSÆTNINGER



Set i forhold til de store prisændringer er effekterne i 2012 ikke store. Med den lave olieprisantagelse fås et merforbrug på ca. 34 PJ eller 7,8 pct. i forhold til ESR 2000, mens den høje olieprisantagelse giver en besparelse på ca. 20 PJ eller 4,5 pct. i 2012 (dog 28 PJ eller 6,5 pct. i 2005). Med 25-dollar forudsætningen fås et energiforbrug i nærheden af det centrale skøn. I 2005 ligger forbruget dog knap 7 PJ eller 1,5 pct. under det centrale skøn.

De relative små effekter skyldes bl.a., at det kun er olieprodukter, gas og i mindre grad fjernvarme, hvis priser påvirkes. Det er i høj grad transportsektoren, der bruger olieprodukter, og denne sektor er ikke omfattet af disse analyser. Dertil kommer, at mange forbrugere betaler en høj øreafgift pr. GJ, og det giver små relative ændringer i prisen inklusive afgifter.

Der er forskel på effekternes størrelse afhængig af sektoren – se tabel 2.17. Generelt er prisfølsomheden størst i husholdningerne, men her findes også de mindste relative prisændringer på grund af det højere afgiftsniveau. De relative effekter er størst i primære erhverv i kraft af det lave afgiftsniveau og en stor andel af olieprodukter og gas i energiforbruget. Elprisen ændres ikke, og derfor findes små effekter i tjenesteerhvervene.

Husholdningerne står i kraft af dens størrelse for ca. 40 procent af den samlede effekt af ændrede oliepriser, mens de primære erhverv står for ca. 10 procent og fremstilling

for ca. 35. De resterende 15 procent ligger i bygge- og anlæg samt privat og offentlig service.

Effekterne er fordelt med ca. 30 pct. på hver af de tre energityper olieprodukter, gas og fjernvarme og ca. 10 pct. på de øvrige.

TABEL 2.17.: ENDELIGT ENERGIFORBRUG EKSKL. TRANSPORT I 2012

Sektorer	Central antagelse		Alternative olieprisantagelser				
	PJ	Høj pris		Lav pris		25 USD	
		PJ	pct.	PJ	pct.	PJ	pct.
Primære erhverv	40,2	37,9	-4,7	45,0	11,9	40,8	1,5
Byggeri	8,8	8,5	-3,4	9,5	8,0	8,9	1,1
Fremstilling	117,1	110,3	-5,8	127,7	9,1	117,4	0,3
Privat service	63,0	61,1	-3,0	65,7	4,3	63,2	0,3
Offentlig service	27,0	26,8	-0,7	27,4	1,5	27,1	0,4
Husholdninger	179,5	171,2	-4,6	194,4	8,3	181,5	1,1
Alle sektorer	435,6	415,8	-4,5	469,7	7,8	438,9	0,8

Anm: Tal i procent viser afvigelser fra det centrale forløb

For alternativet med høj oliepris er der tillige lavet en beregning for transporten – her er EMMAs priselasticiteter brugt til at vurdere faldet i transportenergiforbruget med udgangspunkt i niveauet fra Vejdirektoratets fremskrivning – se afsnit 2.4.5. Resultatet er en skønnet reduktion i transportenergiforbruget på 13 PJ i 2005 og 10 PJ i 2010 i forhold til det centrale forløb. Set i forhold til planforløbet i *Energi 21* fra 1996 er det interessant at se, at med høje oliepriser overopfyldes forventningen til et lavt energiforbrug inkl. transport i 2005 med 2 PJ uden yderligere tiltag, men set i forhold til forventningen i 2010 er der stadig brug for en reduktion på næsten 30 PJ. Se tabel 2.18.

TABEL 2.18.: ENDELIGT ENERGIFORBRUG MED HØJ OLIEPRIS OG I ENERGI 21

PJ	1999	2005		2010	
		Energi 21		Energi 21	
			Høj oliepris		Høj oliepris
I alt ekskl. transport	442	434	406	421	411
Transport	203	179	205	182	220
I alt inkl. transport	645	613	611	603	631

3. Delmål

HVIS miljømålene i 2005 og i 2008-12 skal nås, forudsætter det, at der i de kommende år gennemføres en række nye energibesparelser. I henhold til energispareloven og den politiske aftale af 22. marts 2000 skal der fastsættes mål for energispareindsatsen i de forskellige sektorer. Forslagene til energisparemål som de er præsenteret i *Fremme af energibesparelser* skal ses som en styrkelse af den energispareindsats, som er nødvendig for at nå CO₂-målene. I dette afsnit beskrives grundlaget for fastsættelsen af disse delmål.

Udgangspunktet er, at CO₂-reduktionerne skal ske der hvor man får størst mulig miljøeffekt for pengene. Det er derfor vigtigt, at de sektorspecifikke målsætninger udformes således, at de ikke er i modstrid med en omkostningseffektiv reduktionsplan. I det følgende beskrives dog en tilgang der opstiller delmål under hensyntagen til omkostningseffektivitet.

Samtidig skal der også tages hensyn til, hvordan energibesparelser gennemføres bedst, og hvilke politiske redskaber der kan bidrage hertil. Klart definerede mål for besparelsesindsatsen danner en god ramme for indsatsen og medvirker til koordinering af indsatsen på et område med mange aktører. Derfor kan delmål ses som et virkemiddel i sig selv, idet de fungerer som koordineringsinstrument og gør det muligt år for år at følge effekten og omkostningerne ved de igangsatte initiativer.

Såfremt energibesparelser skal "lukke hullet" i 2005 stiller det skrappe krav til indsatsen og det betyder at det endelige energiforbrug eksklusiv transport skal reduceres betydeligt mere end forudsat i *Energí 21*. En del af denne udvikling var allerede forventet i *Opfølgningen på Energí 21*, idet slutforbruget også her falder mere end ventet i *Energí 21*. Den manglende målopfyldelse på transportområdet og en mindre gunstig udvikling i forsyningssektoren end forventet i *Energí 21* er forklaringerne på at energispareindsatsen må øges i forhold til *Opfølgningen på Energí 21*.

Om det er muligt at opnå tilstrækkeligt store besparelser, og hvordan indsatsen fordeles på sektorer afhænger af, hvilke resultater der kommer ud af *Fremme af energibesparelser* m.h.t. virkemidler og økonomiske incitamenter, og hvorvidt de er omkostningseffektive i f.t. CO₂-reduktioner i forsyningssektoren eller i transportsektoren.

Formål med fastsættelse af delmål

Formålet med at fastsætte mål for energibesparelser, er at de skal medvirke til at nå de overordnede mål om en 20 procents reduktion af CO₂-udledningen i 2005. Endvidere skal målene på længere sigt forholde sig til Kyotomålet i 2008-12 og til sigt punktet fra *Energí 21* om en halvering af CO₂-udslippet i 2030.

Hvad siger loven?

Udgangspunktet for fastsættelse af mål er ifølge bemærkningerne til lovforslaget, at der er et stort potentiale for energibesparelser samt, at alternativet til energibesparelser er at ekspandere udbygningen med forureningsfrie energikilder, f.eks. vindmøller², udover det allerede planlagte.

² Vindmøller har dog andre negative eksternaliteter, i form af støj og visuelle gener, hvilket yderligere kan favorisere energibesparelser i f.t. fortsat vindmølleudbygning. Samtidig kan energibesparelser også medføre gener ud over de direkte omkostninger ved teknologiudskiftninger. F.eks. kan man afveje om man helst vil spare på stand-by forbruget eller se på lidt flere vindmøller. Som eksempel kan stand-by kampagnen på længere sigt nedbringe elforbruget i husholdninger med 700 - 800 GWh om året ved at skifte til apparater med lavt stand-by forbrug, hvilket svarer til produktionen fra cirka 200 vindmøller (antaget en kapacitet på 1,5 MW og en drifttid på 2500 timer om året).

Det slås endvidere fast i bemærkningerne til lovforslaget (side 10), at: "*Fastsættelse af mål for besparelsesindsatsen skal ske under hensyntagen til omkostningseffektivitet, således at miljøreguleringen sker så økonomisk effektivt som muligt. Hvilke besparelser, der kan realiseres med rimelige samfundsøkonomiske omkostninger, afhænger af de anvendte virkemidler og de omkostninger, der er knyttet til disse. Der er således en principiel sammenhæng mellem mål og virkemidler*".

Det er denne konstatering der er udgangspunktet for fastsættelse af målene. Spørgsmålet er hvordan det kan gennemføres i praksis?

Målenes anvendelse

Delmålene skal være et planlægningsredskab, der gør det muligt år for år at måle om indsatsen har den ønskede effekt og om der er behov for nye initiativer for at nå målene. Delmålene bør som udgangspunkt være rimeligt stabile således at sektorerne og aktørerne kender de overordnede rammer for indsatsen i de kommende år. Delmålsætningerne bør dog med passende mellemrum revurderes, hvis effekten af de gennemførte virkemidler ikke svarer til forventningerne eller hvis der viser sig nye muligheder for virkemidler. Nye vurderinger af de relative omkostninger på forskellige indsatsområder kan også medføre et behov for at revurdere målene. Delmålene vil derfor blive overvejet i de årlige energispareredegørelser, som også vil beskrive de konkrete besparelsesinitiativer og vurdere behovet for nye initiativer for at nå målene.

Det er hensigtsmæssigt at skelne mellem en langsigtet overordnet målsætning, og kortsigtede mere konkrete målsætninger for delsektorer. I det følgende ses der nærmere på grundlaget for at opstille kortsigtede målsætninger frem til 2005.

Metodiske overvejelser

Først skal det slås fast, at det er virkemidlerne og tiltagene der giver energibesparelserne, og ikke målsætningerne. Derfor drejer det sig om at finde nogle gode potentialer samt nogle smarte og omkostningseffektive besparelsesmuligheder. Der er ingen besparelser der kommer af sig selv, blot fordi der er opstillet en målsætning herom.

Dernæst skal det gøres klart, at når der her tales om samfundsøkonomisk gode løsninger, så er det med udgangspunkt i givne overordnede målsætninger (f.eks. den nationale 20-procents målsætning, eller Kyoto-aftalen). Der stilles således ikke spørgsmålstegn ved om "det kan betale sig at reducere udslippet af drivhusgasser". Det er derimod spørgsmålet om "hvordan vi bedst og billigst opnår den udefra givne overordnede målsætning" der søges besvaret.

Såfremt besparelsesindsatsen alene skulle opnås ved hjælp af prissignaler (dvs. afgifter), så tilsiger miljøøkonomiske teori, at det skal koste det samme at udlede én ekstra enhed forurening i alle sektorer. Dette er det samme som at sige, at marginalomkostningen ved at reducere forureningen med en enhed skal være den samme i alle sektorer. For at se det fornuftige i argumentet om ens marginalomkostninger i optimum,

kan man tænke over en situation hvor det ikke er tilfældet. Forestiller man sig at det er dyrere at reducere i én bestemt sektor, end i alle andre, så vil man kunne "tjene" på at reducere mindre i denne sektor og lidt mere i alle andre sektorer. Dette ville kunne betale sig indtil det tidspunkt hvor det koster det samme i alle sektorer. Det er altså omkostningen ved at presse det sidste tons CO₂ ud af en given sektor der bestemmer hvor mange procent det vil være fornuftigt at reducere med. Det betyder dermed, at sektorerne ikke nødvendigvis skal reducere med lige mange procent.

Den eneste måde at fastsætte delmålsætninger på en samfundsøkonomisk fornuftig måde, er derfor ved at tage udgangspunkt i de marginale samfundsøkonomiske omkostninger ved de forskellige tiltag, og lade tiltagenes omfang og fordeling på sektorer bestemme delmålene på sektorerne.

Den metodemæssige tilgang vil således være, at gennemføre energibesparelser så længe det er billigere end den billigste CO₂-reduktion i forsyningssektoren. Det bedste alternativ til elbesparelser antages at være vindmøller³. Ser man i første omgang på CO₂-skyggeprisen ved elproduktionstilskud opgjort ved faktorprismetoden, som ifølge Energistyrelsen (2000) er ca. 150 kr. pr. tons CO₂, vil det altså være relevant at se på energibesparelser der har skyggepriser på mindre end 150 kr. pr. tons CO₂. Hvis der ikke findes tilstrækkeligt med energibesparelser der har en CO₂-skyggepris på under 150 kr. per tons, må man kigge mere på mulighederne inden for forsyningssektoren (eller transportsektoren), eller at man gennemfører en øget besparelsesindsats vel vidende at der findes billigere alternativer i forsyningssektoren.

Idet der i fastsættelsen af delmål kun er vurderet skyggepriser for teknologiske tiltag er virkemidlernes effektivitet målt ved faktorprismetoden. Samme beregning bør foretages på baggrund af markedspriser for energivarerne, såfremt man ønsker at se på afgifter som virkemiddel og foretage en prioritering af disse i f.t. øvrige virkemidler, sådan som det er lagt op til i energispareloven. I mange tilfælde vil afgifter (prismekanismen) være at foretrække rent omkostningsmæssigt, da det her sikres at sektorerne reducerer udslippet der hvor det er billigst. Realistisk set vil der dog blive tale om en kombination af afgifter, tilskud og anden regulering og derfor forekommer ovenstående markedspris-tilgang som den mest anvendelige. Det er i målfastsættelsen undladt at værdisætte andre eksternaliteter end CO₂, sådan som det ellers anbefales, bl.a. i Cowi (1999) eller Møller (2000).

Delmålsætninger skal afspejle omkostningseffektivitet

Givet at man har fundet en række tiltag og beregnet deres CO₂-reduktionsomkostninger og potentialer, skal delmålsætningerne fastsættes ud fra potentialerne for de mest omkostningseffektive tiltag. Det sker ud fra metoden om at man vælger det billig-

³ Den nationale målsætning korrigeres for eleksport, hvorfor kvoter på eleksporten ikke tages i betragtning. Kvoter i al almindelighed, dvs. der begrænser sektorens CO₂-udledning, kan derimod godt overvejes som alternativ til vindmøller.



ste tiltag først, indtil hele potentialet er opbrugt og derefter bruger det næste tiltag og så fremdeles indtil man støder på afskæringsprisen (~ 150 kr/t). Besparelsmålene kan oversættes fra energibesparelser til CO₂-reduktioner ved at gøre antagelser om fordelingen på energiarter.

Det foreslås, at der fastsættes delmål for besparelsesindsatsen i følgende sektorer: husholdninger, offentlig service, privat handel og service samt for produktionserhvervene. Det foreslås videre, at der for hver af disse sektorer fastsættes et mål for den samlede energispareindsats, og ikke separate besparelsmål for fx elforbrug og varmekonsum. Indsatsen inden for de enkelte sektorer for at nå målene skal tilrettelægges således, at der specielt fokuseres på de energiområder, herunder specielt elbesparelser, hvor der kan opnås de største CO₂ reduktioner i forhold til indsatsen.

I henhold til regeringens klimapolitik skal CO₂-målene nås på den samfundsøkonomisk billigste måde. Delmålene for energibesparelser i de forskellige sektorer skal fastsættes så de medvirker til at sikre dette, og delmålene må ikke føre til at der anvendes ressourcer til opnåelse af én delmålsætning, hvis de samme ressourcer kunne have været anvendt på et andet område med større effekt. Det betyder, at delmålene så vidt muligt skal afspejle den samfundsøkonomisk mest effektive besparelsesindsats, dvs. at de skal fremme realisering af de besparelser der giver størst mulig CO₂-reduktion i forhold til indsatsen. Dette gælder for den samlede besparelsesindsats og for dens fordeling mellem sektorerne.

Ved fastsættelse af delmål for de enkelte sektorer bør der tages udgangspunkt i fremskrivningen af energiforbruget, som beskrevet i afsnit 2.1. Der eksisterer imidlertid betydelige besparelspotentialer udover de allerede indregnede besparelser. En del af dette potentiale kan realiseres til lavere omkostninger end alternative omkostninger ved reduktion af CO₂-udledningen i forsyningssektoren. Størrelsen af dette økonomisk attraktive potentiale afhænger af hvilke virkemidler der anvendes til realisering af besparelser. Derfor bør fastsættelsen af mål for besparelsesindsatsen i de enkelte sektorer ske på baggrund af en konkret vurdering af besparelseseffekten af nye omkostningseffektive virkemidler, der gennemføres i forhold til de forskellige energiforbrug og sektorer i de kommende år.

Mulige tiltag

Den første del af arbejdet har bestået i at opstille en liste med mulige nye virkemidler og sætte tal på potentialer og omkostninger. Dette arbejde er foregået i en projektgruppe i Energistyrelsen. Til dette arbejde er Energistyrelsens udgivelser vedr. tilskudsordningerne samt materialet til Finansministeriets cost-benefit analyse blevet inddraget.

I bilag 3.1. vises de mulige nye virkemidler, samt resultatet af vurderingerne af deres potentialer og omkostninger. Potentialerne er vurderet af Energistyrelsens fagkontorer på baggrund af erfaringer med lignende tiltag og under hensyntagen til det faktiske

energiforbrug i den pågældende sektor/anvendelse. Omkostningerne er vurderet i tre intervaller, lav (under 150 kr/ton), middel (150-300 kr/ton) og høj (over 300 kr/ton), hvilket giver en tilstrækkelig differentiering af tiltagene, og hvilket samtidig afspejler den usikkerhed der er ved disse opgørelser.

For en række tiltag har det ikke været muligt at anslå potentialer eller omkostninger. Det skyldes til dels, at tiltagene ikke anses for realistiske at gennemføre, og for de økonomiske tiltags vedkommende at den mere præcise udformning ikke er fastlagt. Tiltag kan også forekomme vanskelige at få gennemført i praksis af årsager som ikke fremgår direkte af omkostningerne.

Tiltag på trafikområdet er ikke medtaget i opstillingen. I Trafikministeriets virkemiddelkatalog fra marts 2000 lægges der op til at "*omkostninger og muligheder på transportområdet skal vurderes i sammenhæng med omkostninger og muligheder på andre områder*" (fra ministerens forord). I fremskrivningen er de prioriterede initiativer fra virkemiddelkataloget indregnet uden at foretage en eksplicit vurdering af omkostningerne ved tiltag i transportsektoren. Det metodiske korrekte ville være at indregne tiltag på transportområdet på lige fod med ovennævnte tiltag.

Effekt af de valgte tiltag og fastsættelse af delmål

Forslagene til delmål for de enkelte sektorer, således som det fremgår af tabel 3.1., er fastsat ud fra en konkret vurdering af effekten af en række nye, virkningsfulde og omkostningseffektive besparelsesinitiativer, som er vist i bilag 3.2. Hvis forslagene til besparelsesmål for de forskellige sektorer skal nås, forudsætter det at de beskrevne initiativer gennemføres. Herudover bør der i lyset af rapporten fra arbejdsgruppen om økonomiske incitamenter til fremme af energibesparelser overvejes nye initiativer.

På grundlag af de i bilag 3.1. viste forslag til nye virkemidler er delmål blevet foreslået alene ud fra hensynet til omkostningseffektivitet. Der inddrages ikke andre hensyn end CO₂-reduktionerne vurderet ved omkostninger målt i faktorpriser. Positive effekter i form af reduktioner af anden forurening eller andre negative effekter på fx forbrugervelfærden er således ikke inddraget i målfastsættelsen.

TABEL 3.1.: DELMÅLSÆTNINGER FOR ENERGIBESPARELSER SAMMENLIGNET MED DEN NY FREMSKRIVNING

Endeligt energiforbrug	1988 PJ	1999 PJ	2005				
			Fremskrivning inkl. eksisterende initiativer PJ	Delmål for øget energispareindsats		Konsekvenser	
				Besparelse PJ	CO ₂ -reduktion 1000 tons	Øget besparelse pct.	Forventet resultat i 2005 PJ
Husholdninger	188	190	184	8	940	-4	176
Offentlig service	26	25	26	2	330	-8	24
Privat handel og service	48	55	58	3	490	-5	55
Produktionserhverv	157	171	166	2	380	-1	164
I alt ekskl. transport	419	442	434	15	2140	-3	419

I bilag 3.2. vises hvilke virkemidler der er vurderet som de mest omkostningseffektive og derfor medtaget i beregningen af delmålene. Her vises også hvordan energibesparelserne forventes at være fordelt på el og øvrig energi (procesenergi og opvarmning), og hvilken CO₂-reduktion dette forventes at medføre. Endeligt er der taget hensyn til, at nogle af initiativerne overlapper hinanden, således at den samme besparelse ikke tælles med to gange.

Til vurdering af CO₂-effekten af de angivne energibesparelser er nedenstående emissionsfaktorer brugt (tabel 3.2.). Disse stammer fra Energistyrelsen (1999), hvori brændselsprisforudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger er fastsat. Den sammenvejede emissionsfaktor for aggregatet 'øvrig energi' er beregnet ud fra den i fremskrivningen forventede sammensætning af energiforbruget i 2005 i de forskellige sektorer. Det marginale CO₂-indhold i fjernvarme er vurderet til 45 kg /GJ i 2005.

TABEL 3.2.: EMISSIONSFAKTORER I 2005

Emissionsfaktorer i 2005 (ton CO ₂ /TJ)	El (0,4 kV-niv)	Øvrig i alt
Husholdninger	235	51,8
Offentlig	235	53,2
Privat H&S	235	52,5
Produktionserhverv	235	62,5

Det er Energistyrelsens vurdering, at der specielt i forhold til erhvervslivets energiforbrug vil kunne gennemføres yderligere omkostningseffektive energibesparelser ved introduktion af nye eller intensiverede virkemidler. Hensynet til konkurrenceevnen mv. gør imidlertid, at der er en række begrænsninger for nye initiativer i forhold til erhvervslivets energiforbrug.

Forslaget til målsætninger afspejler på denne baggrund ønskerne om at udnytte de mest omkostningseffektive potentialer. Samtidig afspejler de, at den offentlige sektor skal gå foran med hensyn til energibesparelser, og at der på kort sigt er begrænsede muligheder for at øge indsatsen over for erhvervslivet.

Hvis forslagene til delmål i tabel 3.1. realiseres, vil det – med de anvendte forudsætninger om økonomisk udvikling, brændselspriser mv. - medføre et fald i det endelige energiforbrug excl. transport på 23 PJ fra 1999 til 2005, svarende til et gennemsnitligt fald på 0,9 procent om året. Det vil være en markant anderledes udvikling end i 1990'erne, hvor energiforbruget har været stigende.

Til trods for den forventede vækst i transportsektorens energiforbrug er det samlede endelige energiforbrug i 2005 lavere end forbruget i 1999 såfremt de viste forslag til målsætninger opfyldes, men det samlede endelige energiforbrug incl. transport i 2005 er højere end forventet i *Energí 21*. Derfor vil de angivne forslag til besparelsesmål – under forudsætning af at forsyningsstrukturen udvikler sig som forudsat i *Opfølgningen på Energí 21* fra juni 1999 – ikke sikre at den samlede målsætning om 20 pct. CO₂-reduktion i 2005 nås.

Dette understreger, at de foreslåede delmål kun må betragtes som et første trin i retning af at styrke energispareindsatsen. De foreslåede delmål i 2005 er imidlertid et godt skridt på vejen, og der er allerede nu taget hensyn til udviklingen på transportområdet, hvorfor kravene til de øvrige sektorer foreslås skærpet i forhold til tidligere. Der bør dog fortsat ske tiltag på transportområdet i det omfang der findes gode og omkostningseffektive tiltag.

Med henblik på at styrke besparelsesindsatsen på erhvervsområdet, hvor der som nævnt vurderes at være et væsentligt potentiale, kunne det nærmere analyseres, om et system med omsættelige kvoter til regulering af industriens CO₂-emission er en mulig fremtidig reguleringsform eventuelt i samspil med afgiftssystemet - herunder ordningerne for afgiftslempelse. Dette skal ses i sammenhæng med, at der både internationalt og nationalt i stadig stigende omfang fokuseres på muligheden for at anvende markedsorienterede styringsinstrumenter ved regulering af virksomheders adfærd, hvilket også omfatter energibesparelser. Kommissionen har foreslået, at emissionshandel skal udgøre en del af EU's samlede strategi i forbindelse med overholdelse af de forpligtelser, der ligger i Kyoto-protokollen.

Bilag 3.1.: Mulige initiativer

Initiativ	Potentiale (TJ i 2005)	Omkostning (kr/tons CO ₂)
<i>Husholdninger:</i>		
Informative elregninger og målere med synlig display	250	Lav-middel
Variable tariffer for varme	2000	Lav
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet	450	Lav
Information til kommuner. Skærpede krav i f.m. støttet byggeri, byfornyelse og forbedringer	300	Middel
Opstramning af husmærkningsordningen	1200	Middel-høj
Produktrettet indsats i f.t. husholdningerne	250	Lav
Normer, mærkning og frivillige aftaler	1300	Lav
Mærkningsordning for energiruder	2700	Lav
Forøgelse af elselskabernes energispareaktiviteter i f.t. husholdningerne	-	-
Forøgelse af gas- og fjernvarmeselskabernes energispareaktiviteter	-	-
Effektivisering af den lokale energispareindsats	-	-
Marked for energibesparelser	-	-
Afgifter gøres progressive (bundfradrag i husholdninger)	-	-
Produktafgifter	-	-
Afgifter på elvarme stiger (særlig rabat aftrappes)	-	-
Grøn ejendomsværdibeskatning	-	-
Opsparingsordning	-	-
Nye tilskudsordninger	-	-
<i>Offentlig Sektor:</i>		
Aftale-ordning med kommuner og amter	1400	Middel-høj
Grønne regnskaber og indkøb for statslige institutioner	250	Lav
Mærkningsordning for energiruder	400	Lav
Krav om GEA-mærket kontorudstyr i det offentlige	1000	Middel
Energibevist projektering af nybyggeri	-	-
Styrkelse af ELO i staten	-	-
Central informationsenhed	-	-
Økonomiske incitamenter	-	-
<i>Privat handel & service:</i>		
Forøget DSM aktivitet	350	Lav-middel
Produktrettet indsats	700	Lav
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet	550	Lav-middel
Mærkningsordning for energiruder	400	Lav
(Frivillige) køberpolitikordninger	-	-
Økonomiske incitamenter	-	-
<i>Industri:</i>		
Mærkningsordning for energiruder	400	Lav
Forøget DSM aktivitet i f.t. erhvervene	1350	Lav-middel
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet rettet mod industri	250	Lav-middel
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet rettet mod primære erhverv	450	Lav-middel
Skærpelse af tilskudsordning til energibesparelser i erhvervsvirksomheder	-	-
(Frivillige) køberpolitikordninger	-	-
Skærpelse af aftaleordning i erhvervsvirksomheder	-	-
Økonomiske incitamenter	-	-
Kvotordning for energiintensive virksomheder	-	-

Notation: "Lav": under 150 kr./tons
 "Middel": 150-300 kr./tons
 "Høj": over 300 kr./tons
 " - " : ikke vurderet



Bilag 3.2.: Effekt af de medregnede tiltag

Initiativ	Elbesparelse (TJ i 2005)	Øvrig energi (TJ i 2005)	CO ₂ - redukti- on (1000 tons CO ₂ i 2005)
Husholdninger:			
Informativ elregninger og målere med synlig display	50	200	22
Variable tariffer for varme	750	1250	241
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet	300	150	78
Opstramning af husmærkningsordningen		200	10
Produktrettet indsats i f.t. husholdningerne		250	13
Normer, mærkning og frivillige aftaler	1300		306
Mærkningsordning for energiruder		2700	140
Økonomiske incitamenter i alt	1000	1000	287
Vurderet overlap mellem initiativer	600	350	159
SAMLET EFFEKT	2800	5400	938
Offentlig Sektor:			
Aftale-ordning med kommuner og amter	150	300	51
Grønne regnskaber og indkøb for statslige institutioner	150	100	40
Mærkningsordning for energiruder		400	21
Krav om GEA-mærket kontorudstyr i det offentlige	1000		235
Vurderet overlap mellem initiativer	50	50	14
SAMLET EFFEKT	1250	750	333
Privat handel & service:			
Forøget DSM aktivitet	350		82
Produktrettet indsats	700		165
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet	400	150	102
Mærkningsordning for energiruder		400	21
Økonomiske incitamenter	500	500	143
Vurderet overlap mellem initiativer	100	50	26
SAMLET EFFEKT	1850	1000	487
Industri:			
Mærkningsordning for energiruder		400	21
Forøget DSM aktivitet i f.t. erhvervene	1350		317
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet rettet mod industri	200	50	50
Bedre og mere effektiv information om effektiviseringer via internet rettet mod primære erhverv	400	100	99
Vurderet overlap mellem initiativer	450	50	108
SAMLET EFFEKT	1500	500	378

Litteratur

Cowi (1999), *CO₂-reduktionsomkostninger på tværs af sektorer - Fase 1 rapport*, Energistyrelsen og Trafikministeriet, December 1999

Energistyrelsen (2000), *Energistyrelsens tilskudsordninger*, Februar 2000

Miljø- og Energiministeriet (2000), *Klima 2012 - Status og perspektiver for dansk klimapolitik*, Energistyrelsen, Marts 2000

Møller, F m.fl. (2000), *Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter*, Miljø- og Energiministeriet, Februar 2000.



4. Bilagstabeller 1999-2012

Tabel 4.1.: Endeligt energiforbrug ekskl. transport, klimakorrigeret, 1999-2012. Fordelt på sektorer

TJ	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Primære erhverv	43824	40613	40067	40384	40474	40530	40585	40701	40640	40557	40469	40394	40308	40193
Byggeri	8864	8404	8334	8446	8526	8592	8657	8715	8735	8745	8758	8766	8792	8818
Fremstillingserhverv	118687	115952	115492	115713	116083	116238	116509	116892	117104	117180	117166	117023	117049	117058
Privat service	54940	54942	55234	55776	56479	57262	58045	58792	59525	60203	60870	61547	62277	63046
Offentlig service	25236	25136	25237	25527	25758	25968	26181	26364	26465	26548	26621	26704	26827	26999
Husholdninger	189991	189196	188262	187066	186006	184941	183897	183166	182430	181695	181009	180325	179840	179484
Alle sektorer	441542	434243	432626	432912	433326	433531	433874	434630	434899	434928	434893	434759	435093	435598

Kilde: EMMA-beregninger. Tal for 1999 er fra Energistatistikken



Tabel 4.2.: Endeligt energiforbrug til transport, 1999-2012. Fordelt på transportformer

TJ	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Personbil	94943	95440	96313	97278	97734	98412	99025	99298	99485	99459	99321	99014	98072	97053
Bus	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657	7657
Persontog	3857	3921	3818	3711	3601	3487	3370	3334	3299	3263	3227	3192	3192	3192
Indenrigsfly	1677	1736	1826	1914	1998	2088	2181	2250	2320	2390	2458	2527	2594	2663
Færge	3146	2976	2805	2635	2464	2293	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123
Lastbiler	22988	23339	23690	24041	24392	24743	25094	25445	25796	26147	26498	26849	27200	27551
Varebil	29282	29706	30410	31069	31675	32310	32952	33393	33837	34270	34686	35097	35494	35898
Godstog	347	320	320	320	321	321	320	316	312	308	303	299	299	299
Fragtskib	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386	1386
Indenlandsk transport i alt	165284	166480	168226	170011	171228	172697	174108	175202	176214	177002	177660	178143	178016	177822
Udenrigsfly	33500	34144	35469	36924	38512	40191	41860	43443	45045	46571	48097	49721	51213	52791
Forsvarets transport	2500	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
I alt	201284	203624	206695	209935	212740	215888	218968	221645	224259	226573	228757	230864	232229	233613

Kilde: Vejdirektoratet (NB statistik for 1999 er ikke opdateret i f.t. energistatistikken)

Tabel 4.3: Endeligt energiforbrug ekskl. transport, klimakorrigeret, 1999-2012. Fordelt på energivarer

TJ	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
El	114876	114176	114193	114250	114336	114404	114481	114702	115192	115673	116207	116704	117232	117887
Øvrig energi	326666	320069	318433	318661	318990	319127	319394	319928	319708	319255	318686	318055	317862	317711
- Flydende brændsler	103367	96806	93812	92960	92352	91710	91110	90565	89874	89108	88314	87480	86698	86161
- Gas	80493	81070	82168	82613	82994	83265	83575	83963	84047	84046	84018	83958	84109	84204
- Fjernvarme	103294	103501	104100	104819	105283	105730	106181	106733	107041	107321	107545	107803	108238	108559
- Faste brændsler	12796	12071	11749	11638	11650	11657	11688	11738	11763	11763	11747	11719	11688	11643
- Vedvarende energi	26715	26617	26605	26632	26713	26765	26836	26928	26984	27018	27061	27094	27127	27142
Alle energivarer	441542	434243	432626	432912	433326	433531	433874	434630	434899	434928	434893	434759	435093	435598

Kilde: EMMA-beregninger. Tal for 1999 er fra Energistatistikken



