



Danmarks Energifremskrivning

April 2011



**ENERGI**
STYRELSEN



Danmarks Energifremskrivning, april 2011

Udgivet i april 2011 af Energistyrelsen, Amaliegade 44, 1256 København K.

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

Design og produktion: Energistyrelsen

ISBN [www](http://www.ens.dk): 978-87-7844-900-9

Spørgsmål angående metode og beregning kan rettes til Energistyrelsen, e-mail fremskrivninger@ens.dk.

Indhold

1. Sammenfatning	2
2. Indledning.....	8
3. Energifremskrivning.....	11
3.1 Det endelige energiforbrug	11
3.1.1 Erhvervenes energiforbrug.....	15
3.1.2 Husholdningernes energiforbrug	17
3.1.3 Transportsektorens energiforbrug	20
3.2 El- og fjernvarmeproduktion	24
3.3 Bruttoenergiforbrug	37
3.4 Vedvarende energi & VE-andele	41
4. Klimafremskrivning.....	47
4.1 Energirelaterede CO ₂ -emissioner	48
4.2 Samlede drivhusgasemissioner	48
4.3 Emissioner i forhold til Kyoto-forpligtelsen.....	51
4.4 Emissioner i forhold til 2013-2020 forpligtelsen	54
5. Bilagstabeller	58

Baggrundsnotater

A: Modeller og fremskrivningsprincip

B: Håndtering af energibesparelser i EMMA

C: Skrotninger og investeringer i produktions- og transmissionskapacitet i RAMSES

D: Energiforbrug ved indvinding af olie og naturgas i Nordsøen

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

1. Sammenfatning

Formålet med basisfremskrivningen er at få en vurdering af, hvordan energiforbrug og udledninger af drivhusgasser vil udvikle sig i fremtiden, såfremt der ikke introduceres nye politiske tiltag, ofte refereret til som et "frozen policy"-scenarie. Den faktiske udvikling vil til stadighed blive påvirket af nye politiske initiativer, og fremskrivningen er således ikke at betragte som en langsigtsproggnose, men nærmere som et forløb, der ud fra nogle givne forudsætninger, definerer de udfordringer, som den fremtidige energipolitik skal løfte.

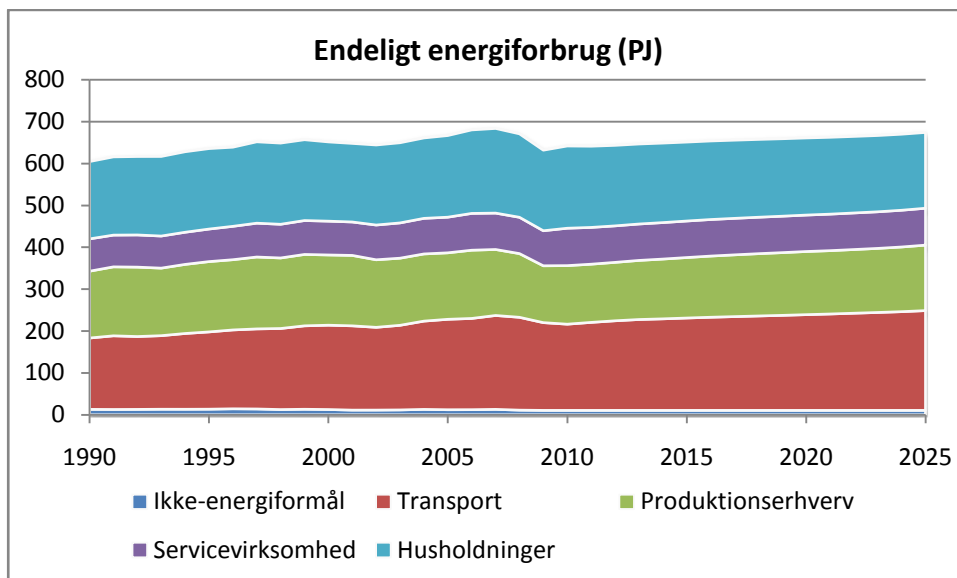
Basisfremskrivningen bygger på en række overordnede økonomiske forudsætninger (erhvervenes produktion, privatforbrug, brændselspriser m.m.), en række teknologispecifikke antagelser (hvad koster forskellige typer af anlæg, hvad er deres effektivitet m.m.) samt antagelser om, hvad energimarkedets aktører vil gøre på rent markedsmæssige vilkår.

Fremskrivninger af denne art vil altid være underlagt mange centrale og usikre antagelser, og en anderledes udvikling end den antagne, vil derfor kunne rykke resultatet i begge retninger. Årets energifremskrivning er forbundet med en særlig usikkerhed som følge af den store usikkerhed om varigheden af den økonomiske krise for den globale økonomi. Der er således stor usikkerhed om den realøkonomiske udvikling fremover, både hvad angår konjunkturudsigterne for de nærmeste år, og hvorvidt tilbageslaget i forbindelse med finanskrisen medfører en varig reduktion i velstanden i forhold til hidtidige forventninger. Denne usikkerhed spiller direkte ind på energifremskrivningen, da den økonomiske aktivitet og efterspørgslen efter energitjenester er tæt forbundne. Det store fald i energiforbruget som følge af tilbageslaget i økonomien fra 2008 til 2009 illustrerer dette.

I fremskrivningen indregnes effekterne af allerede vedtagne, men ikke nødvendigvis implementerede, tiltag. Vedtagne tiltag med betydning for fremskrivningen indbefatter Energiaftalen fra 2008 og Skattereformen fra 2009 (Forårspakke 2.0) samt serviceeftersynet heraf i 2010. Derimod indgår Regeringens energipolitiske udspil, Energistrategi 2050, ikke i fremskrivningen.

Energiforbrug

Det endelige energiforbrug stiger fra 641 PJ i 2010 til 660 PJ i 2020. Dette dækker over en stigning i erhvervenes og transportsektorens energiforbrug, mens husholdningers energiforbrug forventes at falde. Stigningen i energiforbruget er væsentligt mindre end den forventede økonomiske vækst i perioden.



Figur 1: Det endelige energiforbrug fordelt på sektorer, PJ

Efterspørgslen efter transportenergi vokser med ca. 1 pct. årligt i perioden 2010-2020, hvilket er lavere end den forudsatte økonomiske vækst, som energiforbruget til transport historisk har været tæt forbundet med. Den afdæmpede fremtidige vækst i energiforbruget afspejler forventningerne om større og hurtigere udvikling i især personbilers energieffektivitet og en lavere stigningstakt i trafikarbejdet på vej.

Grundet usikkerheden omkring udviklingen i såvel trafikarbejde som energieffektivitet kombineret med vejsektorens store betydning for især opfyldelsen af Danmarks klimamål er fremskrivningen suppleret med følsomhedsanalyser, som bør indgå i vurderingen af fremskrivningens samlede resultat.

Bruttoenergiforbruget faldt markant fra 2008 til 2009. Frem til 2013 forventes en fortsat reduktion af bruttoenergiforbruget, bl.a. som følge af idriftsættelse af havvindmølleparken ved Anholt. Efter 2013 forventes en moderat vækst i bruttoenergiforbruget. Bruttoenergiforbruget stiger dog mindre end den økonomiske vækst og der sker dermed en fortsat energieffektivisering af økonomien.

Energiaftalen fra februar 2008 indeholder målsætninger for bruttoenergiforbruget i 2011 og 2020. Fremskrivningen, der som nævnt repræsenterer et forløb uden virkemidler udover de allerede vedtagne, viser, at målsætningen om en 2 pct. reduktion i 2011 sammenlignet med niveauet i 2006 nås med betydelig margin. Også målsætningen om 4 pct. reduktion i 2020 opfyldes.

Bruttoenergiforbrug (PJ)	2011	2015	2020	2025
Målsætning	847	-	829	-
Fremskrivning	802	805	818	834
Manko	-45	-	-11	-

Tabel 1: Bruttoenergimålsætninger, PJ

Ændringer i forudsætninger, herunder variationer i klimatiske forhold som vind og nedbør, kan dog rykke betydeligt på bruttoenergiforbruget, ligesom et andet forløb for transportenergiforbruget eller energiforbruget i Nordsøen slår direkte igennem i bruttoenergiforbruget. Opfyldelse af 2020-målsætningen må i det lys vurderes som mindre sikker end opfyldelse af 2011-målsætningen.

Regeringen har et langsigtet mål om, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler; kul, olie og gas. Det er derfor relevant at se på udviklingen i denne del af energiforbruget. Det samlede forbrug af kul, olie og gas til energiformål, korrigeret for udsving som følge af forskelle i eludvekslingen med nabolandene, blev reduceret fra 740 PJ i 1990 til 643 PJ i 2009. Fra 2009 til 2020 reduceres forbruget af kul, olie og naturgas med yderligere ca. 10 pct. til 577 PJ. Forbruget af fossile brændsler er særligt følsomt overfor det indbyrdes prisforhold mellem fossile brændsler inkl. omkostning til kvoter og biomasse.

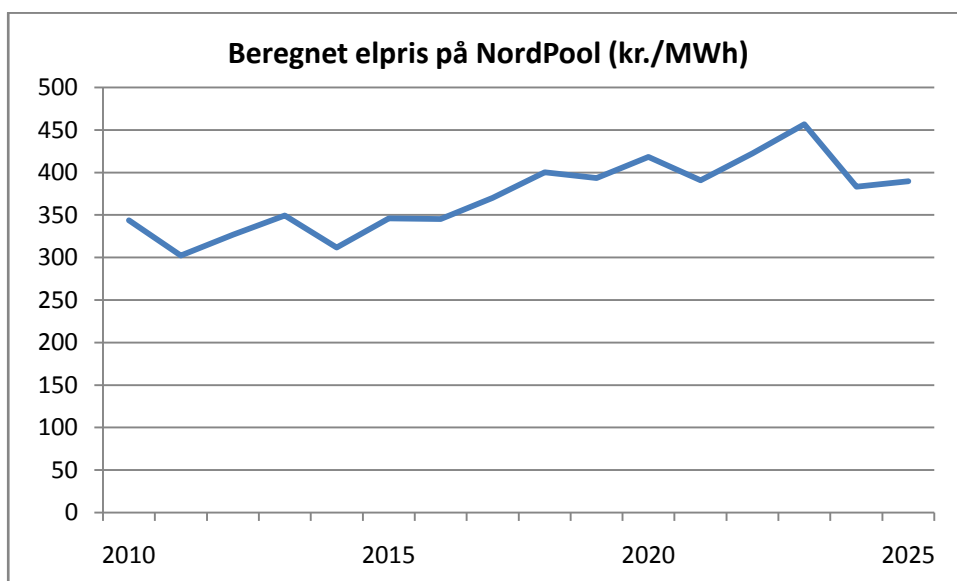
Elproduktion

Den danske elproduktion udvikler sig i retning af en højere andel vedvarende energi. Udbygning med vindmøller, omlægning af kraftvarmeværker fra kul til biomasse og udbygning med biogas i decentral kraftvarme medvirker til at øge VE-andelen af den danske elforsyning fra ca. 33 pct. i 2010 til ca. 50 pct. i 2020. VE-andelen af elforsyningen er særlig følsom overfor det indbyrdes prisforhold mellem fossile brændsler inkl. omkostning til kvoter og biomasse og udsving i bidraget fra vindkraft fra år til år som følge af vejrforhold.

VE i indenlandsk elforsyning, %	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Vindkraft	11,8	18,2	22,0	32,4	32,2	32,8
Øvrig VE	3,8	9,1	11,3	13,8	18,2	21,7
VE i elforbruget i alt	15,6	27,3	33,3	46,2	50,4	54,5

Tabel 2: Indenlandsk elforsyning dækket af vedvarende energi. Kilde: Energistyrelsens statistik (2000 og 2005), foreløbig energistatistik (2010) og basisfremskrivning (2015, 2020 og 2025).

Elprisen udviser en stigning frem mod 2025, afbrudt af tre markante fald. De tre prisfald (i 2014, 2021 og 2024) skyldes alle idriftsættelse af nye kernekraftværker i Finland. Den underliggende stigende tendens skyldes stigning i brændselspriserne og kvoteprisen, jf. IEA's World Energy Outlook 2010. Kvoteprisen stiger fra godt 100 kr./ton CO₂ i 2010 til omtrent 230 kr./ton CO₂ i 2025, mens kul- og biomassepriserne kun stiger godt 10 pct. over beregningsperioden. Hertil kommer effekten af skrotninger og dermed reduceret reserveeffekt fra omkring 2015.



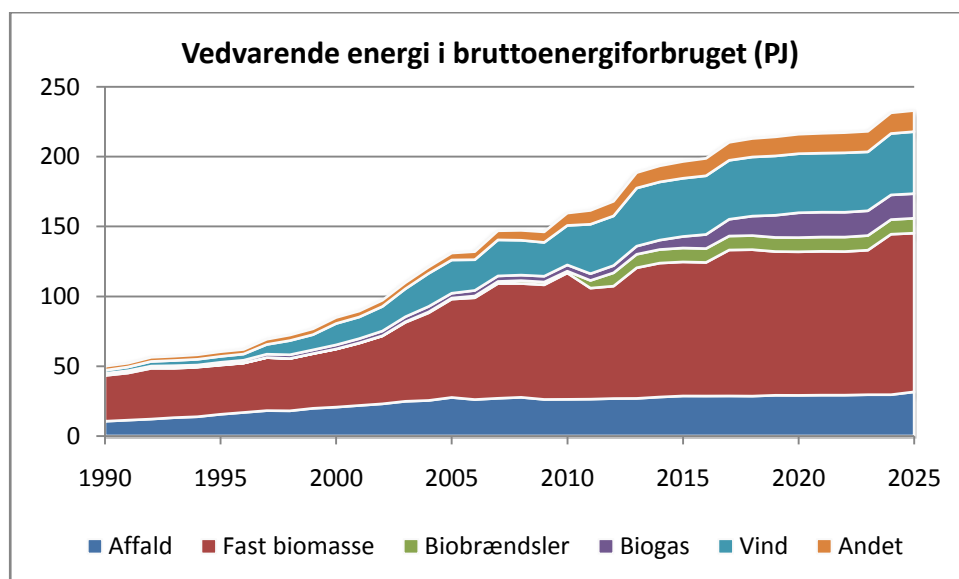
Figur 2: NordPool spotpris på el (aritmetisk gennemsnitspris i 2009-kr/MWh)

Elprisen er beregnet for gennemsnitlige vind- og vandår samt med en normal fordeling af havarier. Prisen vil i praksis kunne variere betydeligt afhængig af meteorologiske forhold som vindhastigheder og nedbør i

Norden, af udvikling i brændselspriser og kvotepriser samt af sammenfald af havarier på produktionsanlæg og/eller transmissionsforbindelser, hvoraf særligt kernekraftværker, kan have stor betydning.

Vedvarende energi

Forbruget af vedvarende energi stiger nogenlunde jævnt i fremskrivningsperioden, fra 146 PJ i 2009 til 216 PJ i 2020. De største bidrag til stigningen kommer fra udbygning med vindkraft, bl.a. havvindmølleparken ved Anholt, der forventes idriftsat løbende i 2012 og 2013 (i alt 18 PJ), fra en forøget anvendelse af fast biomasse i de centrale kraftværker (9 PJ), fra en øget anvendelse af flydende biobrændstoffer til transport (8 PJ) og fra en øget produktion og anvendelse af biogas (14 PJ).



Figur 3: Vedvarende energi i bruttoenergiforbruget, PJ

Energiaftalen fra februar 2008 indeholder en målsætning om, at VE-andelen af bruttoenergiforbruget skal være mindst 20 pct. i 2011. Denne målsætning opfyldes i fremskrivningen. I EU's klima- og energipakke skal Danmarks VE-andel af det udvidede endelige energiforbrug i 2020 være på mindst 30 pct. Med fremskrivningens forudsætninger opnås en VE-andel på 27,9 pct. i 2020, og 2020-målet opfyldes således ikke. Udover målet i 2020 skal Danmark iht. EU-pakken følge en udbygningstakt med årlige mål for VE-andelen. EU-målene overopfyldes frem til 2018. Det bemærkes, at VE-andelen er særdeles følsom overfor ændrede forudsætninger, særligt vedr. udviklingen i biomasseprisen relativt til kulprisen.

	Målsætning	Fremskrivning
VE-andel af bruttoenergi	20 % i 2011	20,1 %
VE-andel af udvidet endeligt energiforbrug	30 % i 2020	27,9 %
VE-andel i transport	10 % i 2020	6,0 %

Tabel 3: Nationale samt EU-målsætninger for VE-andele, %

EU's klima- og energipakke indeholder også et særskilt mål for VE-andelen i transportsektoren, som i 2020 skal være på 10 pct. Med fremskrivningens forudsætninger opnås en VE-andel på 6 pct. i 2020, hvilket navnlig kan henføres til anvendelse af biobrændstoffer.

Udledning af drivhusgasser

Udledning af drivhusgasser kan opdeles i energirelateret CO₂, procesrelateret CO₂ og øvrige drivhusgasser. De energirelaterede CO₂-udledninger står for langt størstedelen af Danmarks samlede udledning af drivhus-

gasser. En stor del af de energirelaterede CO₂-udledninger, ikke mindst fra forsyningssektoren, er kvoteomfattede, og ændringer i disse påvirker dermed ikke direkte Danmarks opfyldelse af internationale klimaforpligtelser.

Kyoto-aftalen indebærer, at Danmarks samlede regnskab for drivhusgasudledninger ikke må overstige 54,8 mio. ton CO₂-ækvivalent i gennemsnit for perioden 2008-2012. Fremskrivningen viser, at reduktionsmålet med fremskrivningens forudsætninger opfyldes med en margen på 0,8 mio. ton CO₂-ækvivalent per år.

Kyoto-regnskab med besluttede tiltag (Gennemsnitlige emissioner 2008-2012, mio. ton CO ₂ -ækv.)	NAPII (2007)	April 2010	April 2011
Kyotomål	54,8	54,8	54,8
Tildelte kvoter (kvotesektoren)	24,5	24,5	24,5
Centralestimat for resterende statslige kvoter som kan anvendes til målopfyldelse *		-0,5	
Forventede emissioner i de ikke-kvoteomfattede sektorer	36,8	36,6	35,8
Kreditter fra sinks **	-2,3	-1,7	-1,6
Basisårskompensation ***	-1,0	-1,0	-1,0
Kreditter fra JI- og CDM-projekter ****	-3,2	-3,7	-3,7
Resterende manko ved besluttede tiltag	0	-0,6	-0,8

* I det dette års fremskrivning ikke viser et behov for anvendelse af statslige kvoter til målopfyldelse indgår dette ikke, jf. også grundlaget i NAPII.

** DMU

*** Landekvoter tildelt Danmark som basisårskompensation under EU's byrdefordeling af det fælles reduktionsmål under Kyoto-protokollen, Jf. EU-kommissionens beslutning af 15. december 2010 (2010/778/EU).

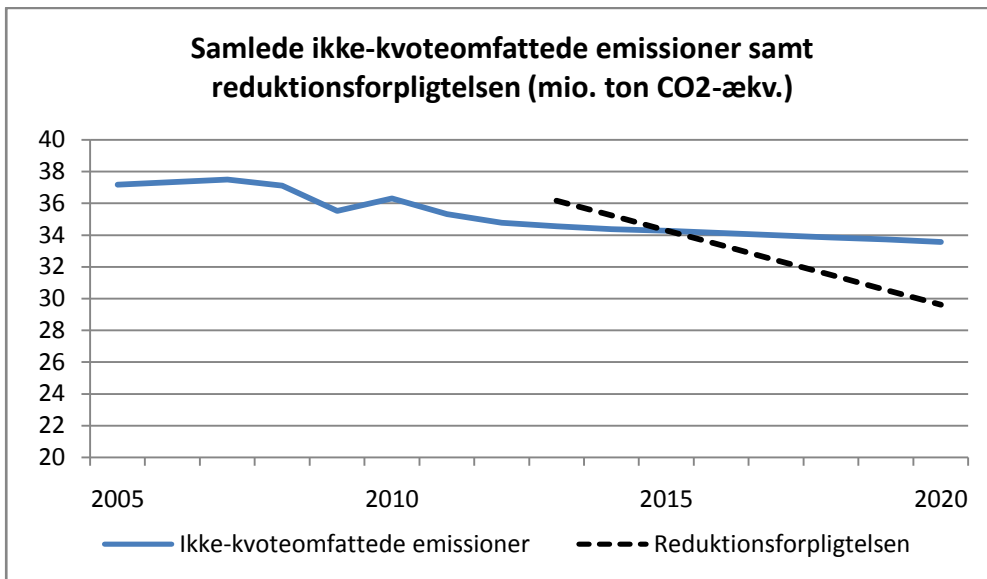
**** 18,5 mio. ton i perioden 2008-2012

Tabel 4: Kyoto-regnskab med besluttede tiltag, Mio. ton CO₂-ækv.

Reduktionen i de ikke-kvoteomfattede emissioner skyldes primært lavere emissioner i landbruget, hvor emissionerne er nedjusteret med ca. 0,6 mio. ton per år. Heraf udgør de ca. 0,5 mio. ton en reduktion i de ikke-energi-relaterede emissioner, som DMU har beregnet og fremskrevet, mens de resterende 0,1 mio. ton skyldes lavere energiforbrug i landbruget. Herudover ses ligeledes mindre reduktioner i de resterende sektorer. Dette skyldes primært lavere energiforbrug sammenlignet med sidste års fremskrivning.

Mankoopgørelsen skal ses i lyset af en betydelig samlet usikkerhed, som vedrører såvel generelle, økonomiske som tekniske forhold ved en fremskrivning. Dertil kommer bl.a. en særlig usikkerhed vedr. effekten af sinks, som afhænger af de klimatiske forhold de kommende år. Frem mod udgangen af 2012 vil der således fortsat være betydelig usikkerhed omkring Kyoto-mankoen. Mens basisforløbet viser en overopfyldelse, er der på en række områder en usikkerhed, der overvejende går i mod højere nettoemissioner. Dermed er der fortsat en betydelig usikkerhed om, hvorvidt Kyoto-forpligtelsen opfyldes.

Danmark er i henhold til EU's klima- og energipakke forpligtet til at reducere udledningerne af drivhusgasser i de ikke-kvoteomfattede sektorer med 20 pct. i 2020 i forhold til niveauet i 2005. Fremskrivningen viser en overopfyldelse frem til 2015, hvorefter de ikke-kvoteomfattede udledninger ligger over reduktionsforpligtigheden med en forskel stigende til ca. 3,9 mio. ton i 2020. Det skal bemærkes, at reduktionsforpligtigheden også kan opfyldes ved fleksible mekanismer, i form af tidligere overopfyldelse samt hjemtagning af klimakreditter i tredjelande og køb af udledningsrettigheder fra andre EU-lande.



Figur 4: Udviklingen fra 2005-2020 i ikke-kvoteomfattede emissioner, Mio. ton CO₂-ækv.

Ses der på de akkumulerede emissioner for hele perioden 2013-2020, viser fremskrivningen en samlet manko på ca. 9,3 mio. ton CO₂-ækv., når overopfyldelsen fra årene 2013-2015 anvendes i år med underopfyldelse, 2016-2020.

Både energifremskrivning og fremskrivning af ikke-energi-relaterede udledninger er underlagt usikkerhed, der gør, at mankoen kan udvikle sig anderledes end beskrevet ovenfor. For de ikke-kvoteomfattede udledninger er det særligt værd at bemærke, at landbruget og transportsektoren samlet set står for mere end 70 pct. af udledningerne.

2. Indledning

I denne publikation præsenteres resultaterne af Energistyrelsens årlige fremskrivning af energiforbrug og emissioner af drivhusgasser. Som supplement til publikationen findes en række baggrundsnotater, der beskriver og uddyber forskellige dele af baggrunden for fremskrivningen. Disse baggrundsnotater er tilgængelige på Energistyrelsens hjemmeside ([Fremskrivninger](#)).

Der gives i basisfremskrivningen en vurdering af, hvordan energiforbrug, energiproduktion og emissioner vil udvikle sig i fremtiden, såfremt der ikke introduceres nye politiske tiltag, ofte refereret til som et "frozen policy"-scenarie. Den faktiske udvikling vil til stadighed blive påvirket af nye politiske initiativer, og fremskrivningen skal dermed ikke betragtes som en langsigtsprognose, men nærmere som et forløb, der i forhold til givne målsætninger, definerer udfordringerne for den fremtidige energipolitik. I "frozen policy"-begrebet indgår kun vedtagne virkemidler og ikke overordnede kvantitative målsætninger. Eksempelvis indgår VE-målsætningen ikke som forudsætning i basisfremskrivningen, da kun konkrete vedtagne tiltag som fx havmølleparken ved Anholt, vedtagne tilskud til VE og lignende er lagt ind.

Basisfremskrivningen bygger på en række overordnede økonomiske forudsætninger vedrørende erhvervenes produktion, privatforbrug, brændselspriser m.m. og en række teknologispecifikke antagelser såsom prisen og effektiviteten på forskellige typer af anlæg. Desuden indgår antagelser om, hvad energimarkedets aktører vil gøre på rent markedsmæssige vilkår, og kvalitative skøn vedrørende eksempelvis planmæssige forhold.

Fremskrivninger af denne art vil altid være underlagt mange centrale og usikre antagelser, og en anderledes udvikling end den antagne vil derfor kunne rykke resultatet i begge retninger. Den økonomiske krise indebærer en særlig usikkerhed omkring fremskrivningen, både på kortere og på længere sigt. Der er dels forøget usikkerhed om den realøkonomiske udvikling, herunder i forhold til forskydninger mellem sektorer, ligesom krisen meget vel kan påvirke forholdet mellem økonomisk aktivitet og energiforbrug i de forskellige sektorer og for forskellige energityper, jf. også boks 3.2 om effekten af finanskrisen på energiforbruget.

Politiske tiltag der indgår i basisfremskrivningen

I fremskrivningen indregnes effekterne af allerede vedtagne tiltag. De mest centrale tiltag er energiaftalen fra februar 2008, ligesom effekterne af skattereformen fra foråret 2009 (Forårspakke 2.0) samt serviceeftersynet heraf fra 2010 indgår. Energiaftalen indeholder bl.a. et mål, om at der årligt skal gennemføres energibesparelser svarende til 1,5 pct. af forbruget i 2006. I tilknytning hertil er der taget en række initiativer til forbedring af energieffektiviteten for perioden frem til 2020. Det gælder nationale initiativer, herunder ikke mindst energiselskabernes energispareforpligtelser, og det gælder en række EU-initiativer til fremme af energibesparelser, herunder særligt indførelsen af normer for en række produkters energieffektivitet. Disse aftalte besparelser indlægges i fremskrivningen, hvilket yderligere dokumenteres i baggrundsnotat B (Håndtering af energibesparelser i EMMA).

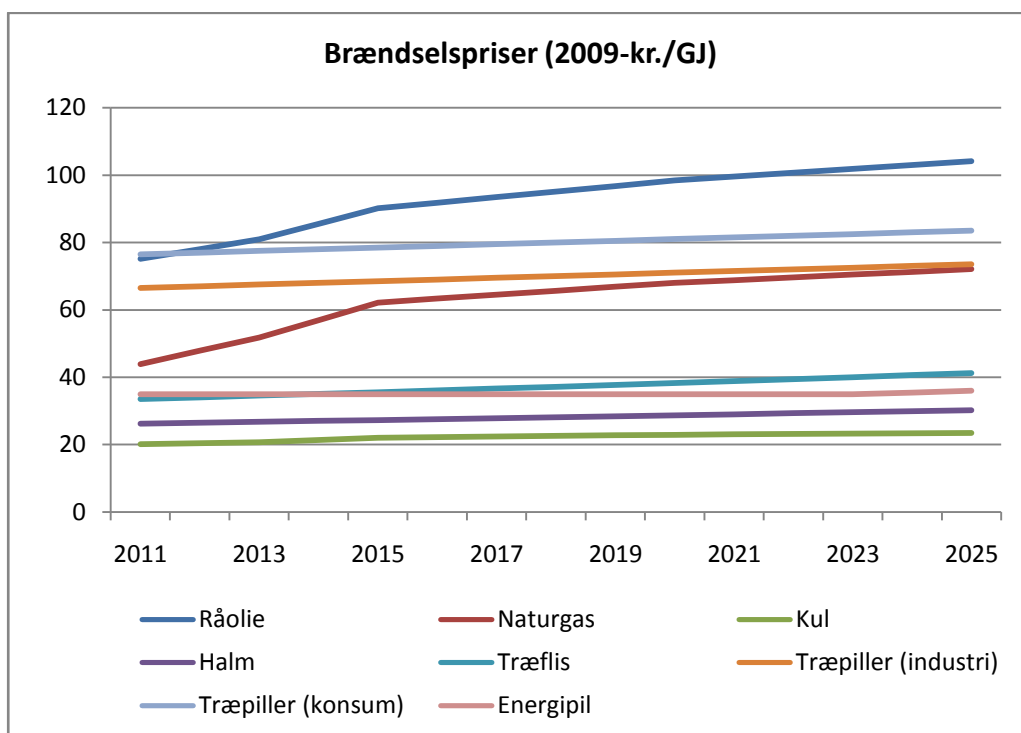
Skattereformen fra foråret 2009 (Forårspakke 2.0) forhøjer energiafgifter for erhvervenes procesenergiforbrug og elafgiften for både erhvervenes opvarmning og proces. Herudover stiger husholdningernes brændselsafgifter, ligesom afgifterne på brændsler til produktion af fjernvarme stiger. Endelig indekseres energiafgifterne i skattereformen med 1,8 pct. årligt frem til 2015, hvorefter de indekseres med nettoprisindekset. Endelig er erhvervenes afgift på procesenergi nedsat med serviceeftersynet af Forårspakke 2.0, og det samme gælder energiafgifterne for elvarme i momsregistrerede erhverv. Denne ændring er også medtaget.

På transportområdet indregnes bl.a. effekterne af aftalen om en grøn transportpolitik fra januar 2009 og EU forordningen om krav til både personbilers og varebilers CO₂-emission.

Desuden er den midlertidige "elpatronlov" gjort permanent og gælder dermed i hele fremskrivningsperioden. Derudover blev afgiften på affald i 2010 erstattet med en afgift på varme, der indekseres parallelt med de andre energiafgifter. Endelig er kraftvarmefordelen ændret fra 125 pct. til 120 pct. fra og med 2011.

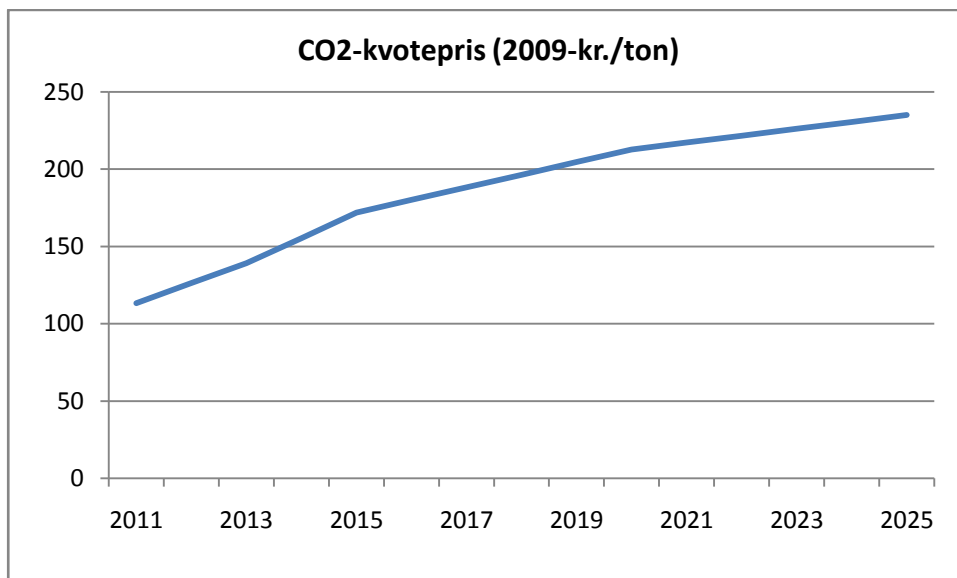
Prisforudsætninger

Fremskrivningen baserer sig på Det internationale Energiagenturs (IEA) seneste forløb for de fossile brændselspriser fra World Energy Outlook 2010 (New Policy scenariet), som angiver en langsigtet oliepris på 99 USD/tønne i 2020 og 110 USD/tønne i 2030 angivet i 2009-priser. På kort sigt laves en tilpasning fra det aktuelle prisniveau, således at IEA's priser nås i 2015. De forudsatte biomassepriser er baseret på en konsulentanalyse fra foråret 2011. Figur 5 nedenfor viser den udvikling i priserne på fossile brændsler og biomasse, der ligger til grund for fremskrivningen. For yderligere information om de anvendte brændselspriser henvises til Energistyrelsen hjemmeside ([Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger](#)).



Figur 5: Forløb for udviklingen i brændselspriser, 2009-DKK/GJ (CIF priser)

CO₂-kvoteprisen er ligeledes baseret på Det internationale Energiagenturs (IEA) priser fra World Energy Outlook 2010 (New Policy scenariet). Her fås en kvotepris i 2020 på 213 DKK/ton målt i 2009-priser. Ligesom for de fossile brændselspriser tages der udgangspunkt i den aktuelle kvotepris, og der laves en gradvis indfasning, således at IEA's kvotepris nås i 2015. Illustration af det anvendte kvoteprisforløb ses i Figur 6. For yderligere information om det anvendte kvoteprisforløb henvises til Energistyrelsen hjemmeside ([Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger](#)).



Figur 6: Forløb for udviklingen i kvotepriisen, 2009-DKK/ton

Vækstforudsætninger

Forudsætningerne om økonomisk vækst er baseret på grundforløbet i Finansministeriets Reformpakke 2020, der er offentliggjort i april 2011.¹ I Tabel 5 ses udviklingen for perioden 2009-2025 i produktionsværdien og det private forbrug fra Reformpakke 2020. Udviklingen viser et markant fald i både produktionen og det private forbrug i 2009, hvorimod der i 2010 er positiv vækst, hvilket også gælder fremadrettet.

Centrale makroforudsætninger, gennemsnitlig årlig vækstrate, pct.						
	2009	2010	2011	2012-15	2015-20	2020-25
Produktionsværdi	-7,0 %	1,4 %	2,3 %	2,2 %	1,4 %	1,6 %
Privat forbrug	-4,5 %	2,2 %	2,2 %	2,7 %	1,6 %	1,6 %

Tabel 5: Centrale makroforudsætninger

Teknologiforudsætninger

Forudsætninger for nye anlæg til produktion af el og fjernvarme stammer fra Energistyrelsen og Energinet.dk's teknologikatalog "Technology Data for Energy Plants, april 2010", der er en opdateret udgave af teknologikataloget fra 2005.

¹ Af tidsmæssige hensyn har det været nødvendigt at basere fremskrivningen på en foreløbig udgave af grundforløbet fra Finansministeriets Reformpakke 2020. Der kan muligvis være mindre forskelle i forhold til den endelige udgave.

3. Energifremskrivning

Både nationalt og på EU-niveau er opstillet målsætninger for det danske energiforbrug og for andelen af vedvarende energi. I energiaftalen af 21. februar 2008 indgår der således målsætninger om at reducere bruttoenergiforbruget med 2 pct. i 2011 og 4 pct. i 2020 set i forhold til 2006, ligesom der indgår en målsætning om at øge VE-andelen af bruttoenergiforbruget til 20 pct. i 2011. I henhold til EU's klima- og energipakke er Danmark forpligtet til at øge VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug til 30 pct. i 2020, herunder følge et minimumsforløb for VE-andelen frem til 2020, ligesom VE-andelen i transportsektoren skal øges til 10 pct. i 2020.

Boks 3.1: Definitioner vedr. energiforbrug

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

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

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

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

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

3.1 Det endelige energiforbrug

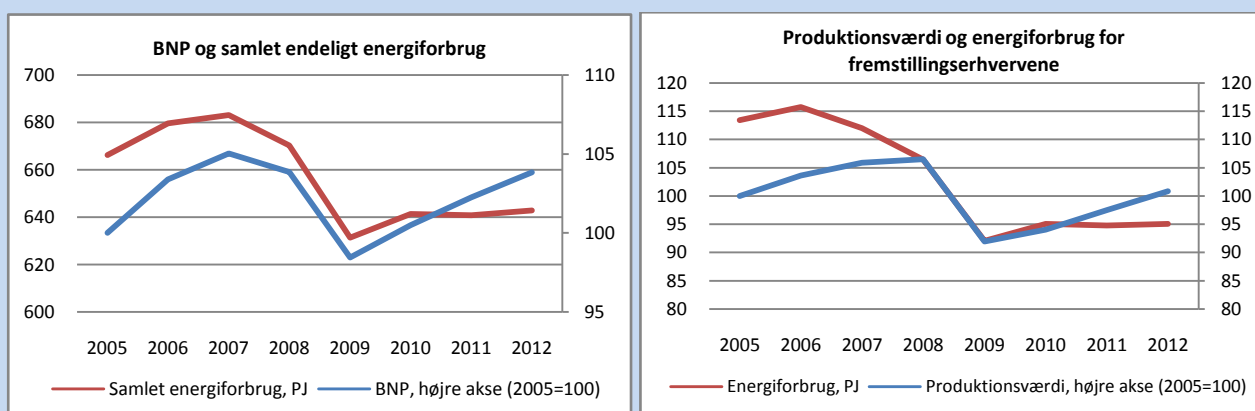
Det endelige energiforbrug beskriver erhvervenes, husholdningernes og transportsektorens energiforbrug. Det endelige energiforbrugs sammensætning er afhængig af efterspørgslen efter energitjenester og effektiviteten i opfyldelsen af disse tjenester. Fremskrivningen af det endelige energiforbrug er behæftet med en vis usikkerhed bl.a. som følge af den økonomiske krise og forventningerne til varigheden af denne, jf. nedenstående boks 3.2.

Fra 2008 til 2009 ses et markant fald i det endelige energiforbrug fra 670 PJ til 631 PJ, hvilket er et fald på næsten 6 pct. Den største reduktion i energiforbruget fra 2008 til 2009 sker i fremstillingserhvervene, der har et fald på 14 PJ, svarende til 14 pct.

Boks 3.2: Udviklingen i energiforbruget i lyset af finanskrisen

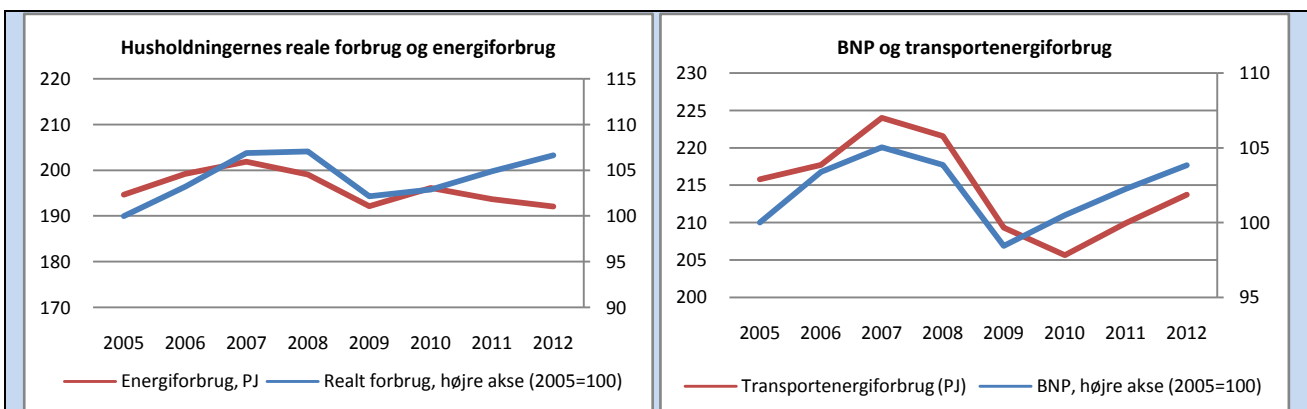
På grund af finanskrisen, der har medført en stor nedgang i den økonomiske aktivitet, er det endelige energiforbrug faldet betragteligt i 2008 og 2009. Samlet set faldt det endelige energiforbrug med 1,9 pct. i 2008 og 5,8 pct. i 2009, et fald fra 683 PJ i 2007 til 631 PJ i 2009. Figuren nedenfor illustrerer denne udvikling.

Faldet i energiforbruget har været særlig udtalt i fremstillingserhvervene, hvor det endelige energiforbrug faldt fra 112 PJ i 2007 til 92 PJ i 2009, et fald på 18 pct. Dette store fald skal ses på baggrund af, at ikke mindst fremstillingserhvervene har oplevet en stor nedgang i produktionsværdierne. Figuren nedenfor viser udviklingen i det endelige energiforbrug sammenholdt med produktionsværdien for fremstillingserhvervene.



Faldet i energiforbruget i andre sektorer har været mindre markant end tilfældet for fremstillingserhvervene, men i forskelligt omfang er det endelige energiforbrug faldet også i de andre sektorer. Figuren nedenfor viser udviklingen i husholdningerne og i transporten. I husholdningerne er energiforbruget "kun" faldet 5 pct. fra 2007 til 2009, fra 202 PJ til 192 PJ. Herunder er husholdningernes forbrug af energi til varme "kun" faldet 5 pct. fra 2007 til 2009, hvilket skal ses i lyset af at boligmassen ikke ændres fra dag til dag, jf. også afsnit 3.1.2. Tilsvarende vil effekten på bestanden af elforbrugende apparater fra ændringer i disponibel indkomst i sagens natur være træg.

I transporten er energiforbruget faldet 7 pct. fra 2007 til 2009. En stor del af nedgangen kan henføres til godstransport, hvor der er en nedgang i antal kørte km fra 2007 til 2009 på 5 pct. for varebiler og 17 pct. for lastbiler, mens antallet af kørte km for personbiler i perioden har været omtrent konstant (en stigning på 1 pct. fra 2007 til 2009). Det bemærkes, at omlægninger af bilbeskatningen i 2007 har haft betydning for energieffektiviteten af nybilsalget, der er forbedret forholdsvis markant. Gennemslaget til energieffektiviteten af bilparken som helhed er i sagens natur en smule mere træg, jf. afsnit 3.1.3.



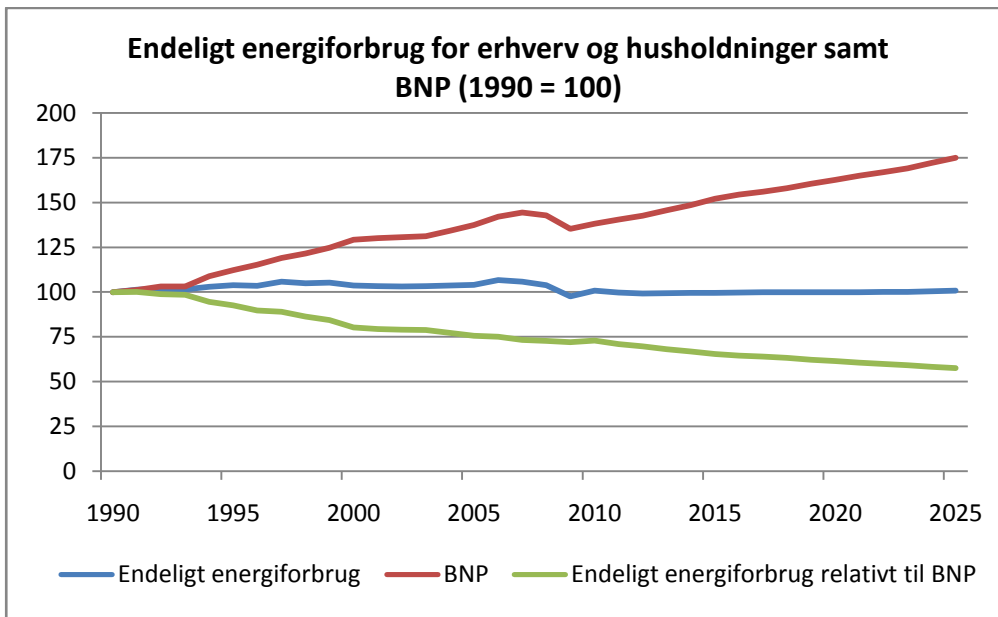
Energifremskrivningen er baseret på grundforløbet i Finansministeriets Reformpakke 2020, som (jævnfør også Økonomisk Redegørelse december 2010) viser en stabilisering af økonomien i 2010 og frem med en BNP-vækst i omegnen af 2 pct. årligt i årene 2010-12. På den baggrund indeholder fremskrivningen også en vis stigning i det endelige energiforbrug i 2010-12 i forhold til 2009.

Det bemærkes, at den foreløbige energistatistik viser, at bruttoenergiforbruget i 2010 falder en smule i forhold til 2009. Den foreløbige energistatistik indeholder ikke en særlig stor detaljeringsgrad for fordelingen af energiforbruget, herunder ikke direkte information for udviklingen i det endelige energiforbrug. Den foreløbige energistatistik for 2010 er indarbejdet i fremskrivningen ved en tilpasning af det umiddelbare modelresultat, således at fremskrivningens energiforbrug i 2010 rammer den foreløbige energistatistik på brændselsniveau, og metodisk er valgt en tilgang, hvor såvel de nye 2009 tal som de foreløbige 2010 tal er bestemmende for det fremskrevne energiforbrug efter 2010.

Udviklingen i produktionsværdierne har stor betydning for energifremskrivningen. Her skal bemærkes, at de forudsatte niveauer for produktionsværdierne fremadrettet ligger lavere end en umiddelbar forlængelse af den historiske trend frem til 2007/08, jf. også Figur 9 på næste side. Dette afspejles i de fremskrevne energiforbrug, hvor niveauerne fremadrettet efter krisen generelt set ligger lavere end niveauerne i årene op til krisen, hvilket også kan ses bl.a. i ovenstående figurer.

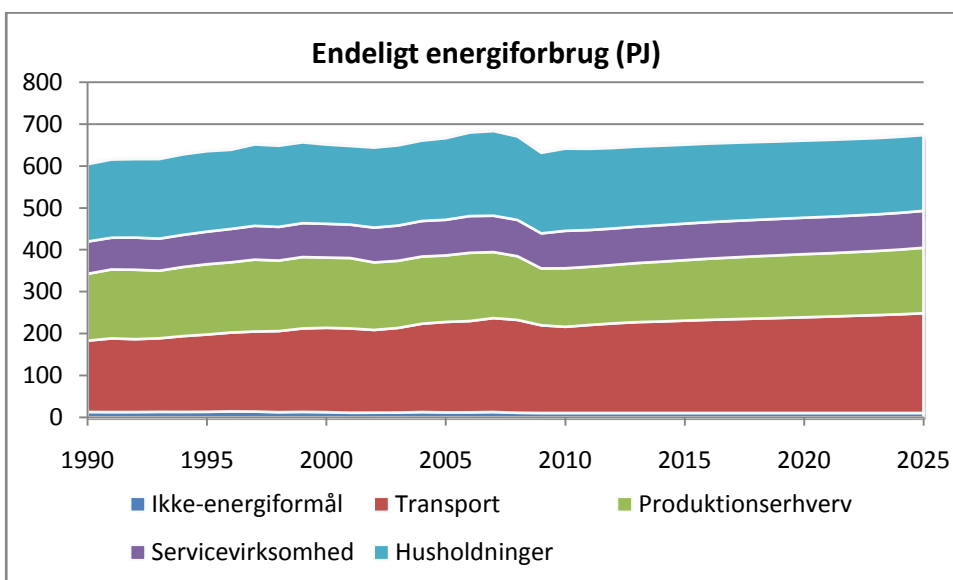
Grundet finanskrisen er der, som også anført i basisfremskrivningen fra april 2010, skærpet usikkerhed forbundet med fremskrivning af udviklingen i energiforbruget. Finanskrisen har betydet stor usikkerhed om den realøkonomiske udvikling, herunder i forhold til forskydninger mellem sektorer, ligesom krisen meget vel kan påvirke forholdet mellem økonomisk aktivitet og energiforbrug i de forskellige sektorer og for forskellige energityper. Det er samtidig værd at bemærke, at udviklingen i energiforbruget er ganske afhængigt af udviklingen i fremstillingserhvervene, som har oplevet en væsentlig nedgang i produktionsværdierne.

Historisk har der i de seneste årtier været en tendens til stort set konstant energiforbrug i erhverv og husholdninger samtidig med, at økonomien er vokset, jf. Figur 7. Det betyder, at de energitjenester, som erhvervene og husholdningerne efterspørger, udføres stadig mere effektivt. Desuden har et skift i sammensætningen af det endelige energiforbrug i retning af en større andel elektricitet og fjernvarme, hvor konverteringstabene ligger uden for det endelige energiforbrug, også medvirket til det historisk konstante energiforbrug.



Figur 7: Erhvervenes og husholdningernes endelige energiforbrug sammenholdt med udvikling i BNP (1990 = 100)

På Figur 8 ses det endelige energiforbrug for perioden 1990-2025 fordelt på sektorer. Energiforbruget stagnerede i 2008 og faldt markant fra 2008 til 2009 som følge af den lavere aktivitet specielt i fremstillingserhvervene. Fremskrivningen viser, at der i perioden 2010-2025 vil være en stigning i erhvervenes og transportsektorens energiforbrug, mens husholdningernes energiforbrug vil falde. Reduktionen i husholdningernes energiforbrug er i høj grad en konsekvens af besparelserne i husholdningernes elforbrug og energiforbrug til opvarmning. Fremskrivningen viser, at det endelige energiforbrug stiger med ca. 3 pct. fra 2010-2020. I absolutte tal udvikler det sig fra 641 PJ i 2010 til 660 PJ i 2020.



Figur 8: Det endelige energiforbrug fordelt på sektorer, PJ²

² Produktionserhverv indeholder landbrug, fremstillingsvirksomheder samt bygge- og anlægsvirksomheder.

Boks 3.3: Energibesparelser og trende

EMMA-modellens ligninger for erhvervenes og husholdningernes energiforbrug indeholder såkaldte trende, hvilket bl.a. er begrundet i teknologisk udvikling som påvirker forbruget over tid. Ved estimering på historiske data opfanger trendene alle de forandringer, der ikke fanges af modelrelationens specifikation af aktivitets- og priseffekters betydning.

I fremskrivninger kan trendene derimod betragtes som eksogene variable, der specificerer den del af udviklingen i en given sektors eller husholdnings forbrug, der ikke skyldes udviklingen i de forklarende variable, primært aktivitetsniveau (produktionsværdi) og relative priser.

Ved fremskrivninger af erhvervenes energiforbrug vha. EMMA-modellen skal der tages stilling til, hvordan trendene skal fremskrives. Nogle oplagte typer af effekter, der kan tænkes at være indeholdt i estimerede trende, er teknologisk udvikling, strukturelle effekter, skalaeffekter og institutionelle og lovgivningsmæssige ændringer.

Til brug i basisfremskrivningen er det valgt at fastlægge trendene som gennemsnittet af de seneste ti års udvikling i estimationsperioden i EMMA-modellen.

En EMMA-fremskrivning, hvor der alene anvendes forudsætninger som udvikling i økonomisk aktivitet og energipriser samt trend-udvikling baseret på det historisk observerede, svarer til en antagelse om, at den generelle udvikling fortsætter som hidtil.

Som følge af en række nye EU-initiativer og initiativerne i Energiaftalen fra 2008, hvor den årlige energispareindsats øges til 1,5 pct. af det endelige energiforbrug, vil effekten af besparelsesindsatsen i de kommende år være større end i estimeringsperioden. Derfor skal den historiske trend tillægges en yderligere effekt, der afspejler den øgede indsats. Her er udfordringen at vurdere, hvor meget der skal tillægges den historiske trend for at afspejle effekten af de vedtagne virkemidler.

Ved korrektion af den grundlæggende EMMA-fremskrivning skal der tages hensyn til dels at den historiske trend, der som tidligere nævnt også indeholder effekt af tidligere politiske tiltag, og dels kan det tænkes at en mindre del af de nye tiltags effekter er overlappende med effekter, der alligevel ville være kommet grundet den generelle teknologiske udvikling og adfærdsændring, bl.a. som følge af stigende energipriser. Det er således ikke den fulde effekt af besparelsesinitiativerne, som skal lægges oven i den historiske trend.

I EMMA-fremskrivningen indlægges energieffektiviseringer svarende til den opgjorte akkumulerede effekt af virkemidler til energieffektiviseringer fratrukket effekter, der allerede indgår i fremskrivningen via trendbidragene og pris-effekter. Denne tilgang bygger på, at en del af de besparelser, som opgøres i forbindelse med de forskellige virkemidler ville komme af sig selv som følge af teknologisk udvikling mv. eller igennem stigende energipriser.

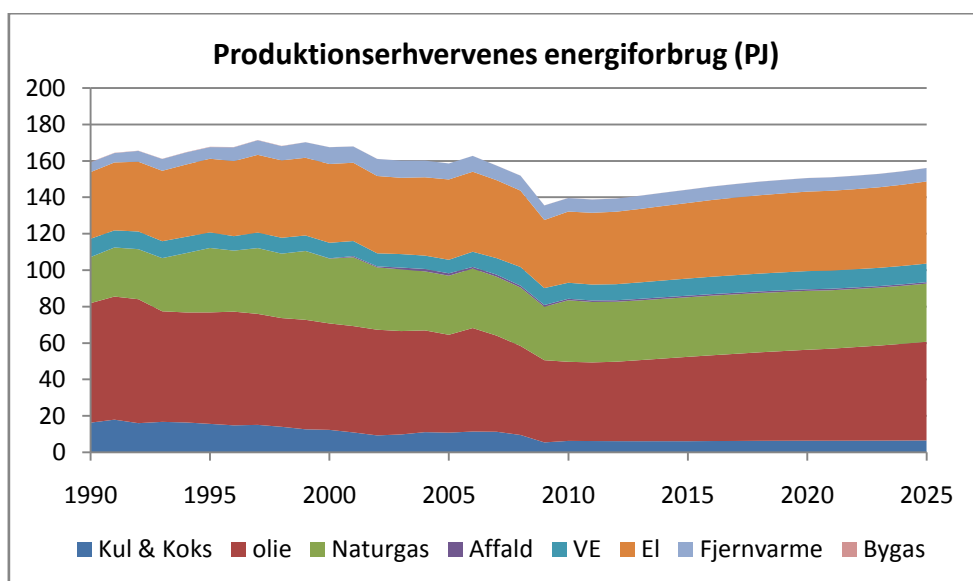
Der er en væsentlig usikkerhed forbundet med energiforbrugets følsomhed over for ændringer i energipriser på længere sigt, ligesom der er usikkerhed forbundet med at beregne det omfang af energibespareeffekter, som kan henføres til generel teknologisk udvikling, og som fremskrivningsmæssigt indgår via trendbidrag og priser som beskrevet ovenfor. EMMA-modellens priselasticiteter er estimeret på historiske, danske data men eksempelvis tværsnitsanalyser indikerer, at langsigtede priselasticiteter muligvis kan være højere end hvad der kommer ud af estimation af EMMA-modellens ligninger.

3.1.1 Erhvervenes energiforbrug

Erhvervenes energiforbrug opdeles på produktionserhverv (landbrug, fremstillingserhverv og byggeri) samt serviceerhverv (både offentlig og privat service). Det fremskrevne energiforbrug i 2010 er dels baseret på modelkørsel og dels på oplysninger fra den foreløbige energistatistik for 2010. Den foreløbige energistatistik er ikke opdelt på sektorer, men er udelukkende opgjort på samlet bruttoenergiforbrug og

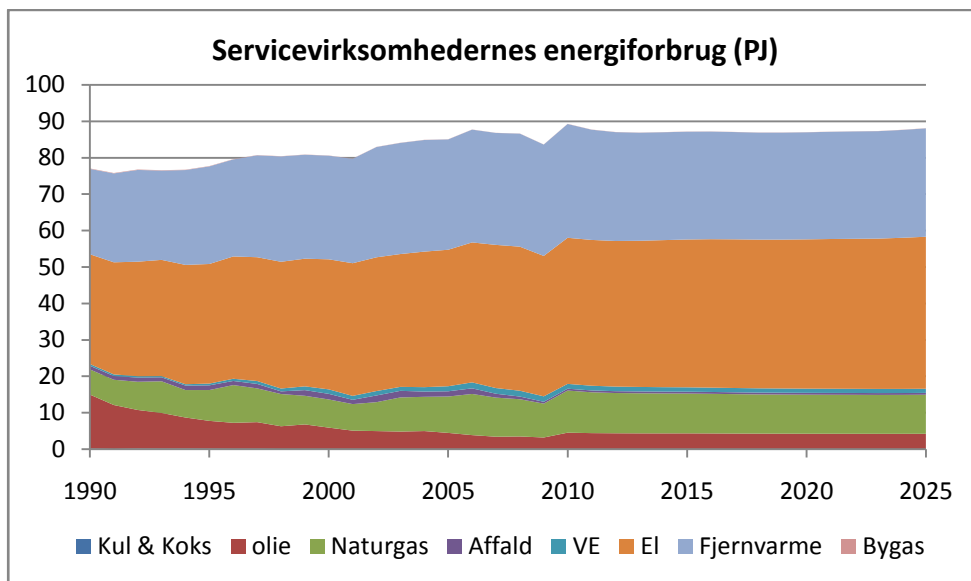
fordeling på brændsler (dvs. kul, olie og gas) samt samlet elforbrug. Det endelige energiforbrug i fremskrivningen for 2010 er udtryk for at der foretages en tilnærmelse af fremskrivningen til den foreløbige energistatistik.

Produktionserhvervenes energiforbrug ligger på et generelt lavere niveau i perioden 2010-2025 end der ses historisk, jf. Figur 9. Det aftagende energiforbrug fra 2007 til 2009 skyldes en lavere produktion under den økonomiske krise, mens det lavere energiforbrug i fremskrivningsperioden er en konsekvens af det frem-skrivne aktivitetsniveau i produktionserhvervene samt de fremtidige energibesparelser. Historisk er der et fald i forbruget af olie og kul i produktionserhvervene, mens der fremadrettet er en svag stigning i anvendelse af el og olie. Der anvendes mere el i specielt fremstillingserhvervene, mens det øgede olieforbrug specielt skyldes en stigning i landbrugets olieforbrug til landbrugsmaskiner.



Figur 9: Produktionserhvervenes energiforbrug, PJ

Servicevirksomhedernes energiforbrug ses i Figur 10, hvor forbruget historisk har været svagt stigende, mens det i fremskrivningsperioden forventes nogenlunde konstant. Udviklingen i servicevirksomhedernes energiforbrug i fremskrivningsperioden udgøres af en stigning i el, fjernvarme og naturgas, mens olieforbruget er faldende i hele perioden.



Figur 10: Servicevirksomhedernes energiforbrug, PJ

Erhvervenes energiforbrug er særligt følsomt overfor ændringer i udviklingen i den økonomiske vækst. Nedenfor i Tabel 6 ses, at hvis en højere økonomisk vækst øger produktionsværdien i erhvervene med 7 pct. i 2020 ift. basisforløbet, vokser det endelige energiforbrug med 25 PJ, mens en økonomisk vækst, der indebærer 7 pct. lavere produktionsværdi i erhvervene end i basisforløbet, medfører et endeligt energiforbrug, der er 21 PJ lavere end i basisforløbet. Det er navnlig fremstillingserhvervene, der trækker denne udvikling. Hvis alene fremstillingserhvervene vokser hurtigere svarende til en samlet produktionsværdi, der er 5 pct. højere end der forventes i basisforløbet, bliver det endelige energiforbrug 21 PJ højere end i basisforløbet.

Endeligt energiforbrug i 2020 ved forskellige alternative beregninger	PJ
Basisforløb	660
Højere økonomisk vækst (samlet produktionsværdi er 7 pct. højere i 2020 end basis)	685
Lavere økonomisk vækst (samlet produktionsværdi er 7 pct. lavere i 2020 end basis)	639
Højere fremgang i fremstillingserhvervene (samlet produktionsværdi er 5 pct. højere i 2020 end basis)	681

Tabel 6: Følsomhedsanalyser for det endelige energiforbrug

3.1.2 Husholdningernes energiforbrug

Energiforbruget i husholdninger kan fordeles på energiforbrug til opvarmningsformål (dvs. rumvarme og varmt brugsvand) og energiforbrug til elapparater.

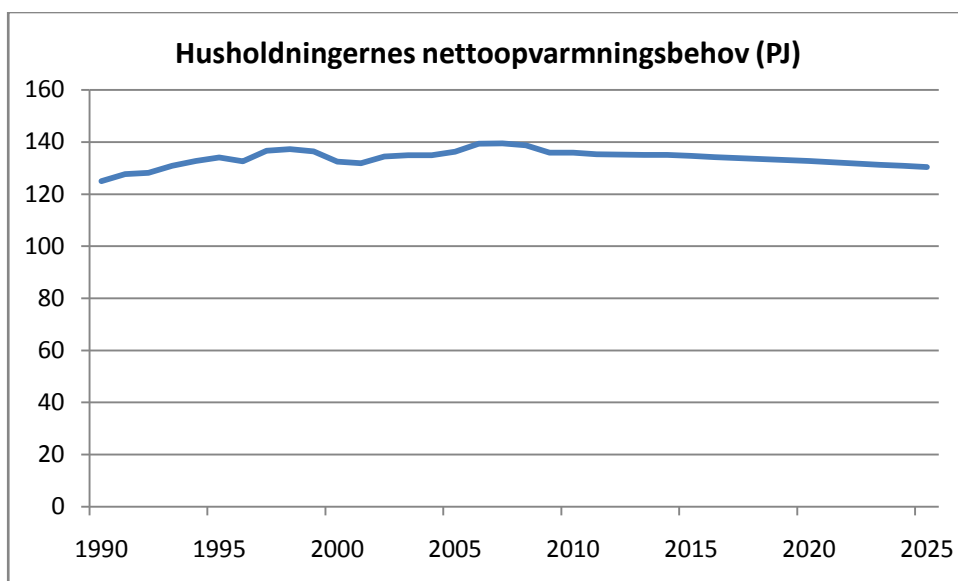
Energiforbrug til opvarmning

Det endelige energiforbrug til opvarmning i husholdningerne faldt væsentligt fra 1979 til 1981. Herefter er det vokset væsentligt mindre end boligarealet, som er øget med mere end 30 pct. siden 1980. Det endelige energiforbrug til opvarmning pr. m² er således faldet med mere end 33 pct. siden 1980, og 14 pct. siden 1990.

Det endelige energiforbrug til opvarmning bestemmes af 1) nettovarmebehovet, dvs. den varmeenergi, det er nødvendigt at tilføre for at opretholde den ønskede rumtemperatur og levere det varme brugsvand, og 2) effektiviteten i de slutteknologier, der leverer varmeenergien, dvs. fjernvarmeinstallationer, olie-, naturgas- og biomassefyr, varmepumper m.m.

Udviklingen i nettovarmebehovet bestemmes af udviklingen i det opvarmede areal og varmetabet fra dette areal. Dertil kan komme et mindre bidrag fra ændrede forbrugerønsker i forhold til rumtemperatur og varmt brugsvand. Bygningsreglementet fastsætter grænser for varmetabet fra nybygget areal, og det har historisk vist sig, at disse grænser har været bestemmende for det faktiske energiforbrug for nybygget areal. Varmetabet i eksisterende boligareal kan reduceres ved efterisolering, og det seneste bygningsreglement indeholder også på dette område grænser, som skal overholdes ved større renoveringer.

Udviklingen i nettovarmebehovet påvirkes således kun i begrænset omfang direkte af ændringer i energipriser, mens den økonomiske vækst har betydning som følge af sammenhængen til udviklingen i boligarealet.

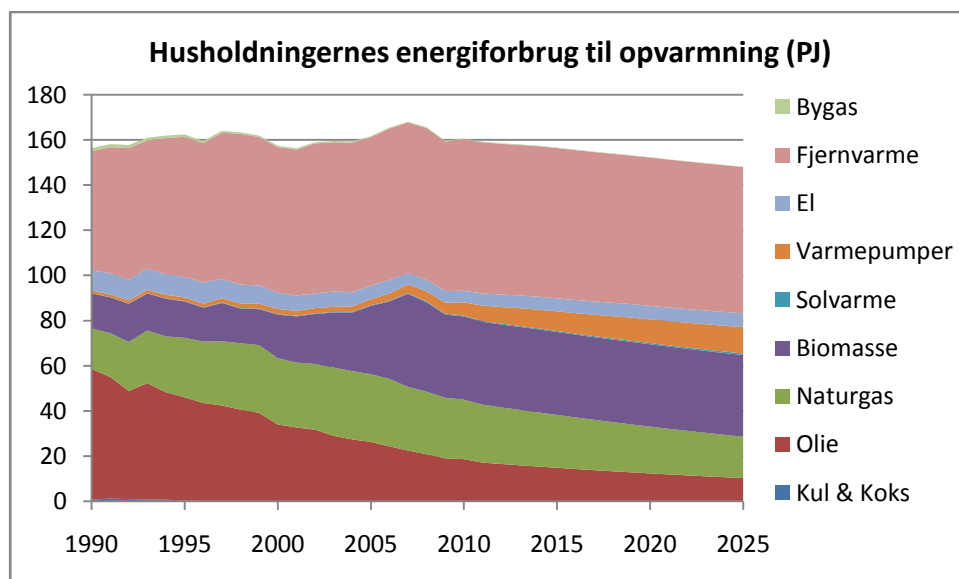


Figur 11: Husholdningernes nettoopvarmningsbehov, PJ

Nettopvarmebehovet steg med 6,1 pct. i perioden 1980 til 2009. Siden 2005 er der imidlertid lavet flere stramninger i bygningsreglementet og yderligere stramninger er besluttet med virkning fra 2015 og 2020. Stramningerne i bygningsreglementet medvirker til, sammen med besparelsesindsatsen målrettet den eksisterende boligmasse, at nettovarmebehovet i fremskrivningen falder med ca. 1,3 pct. fra 2009 til 2020 på trods af en fortsat stigning i boligarealet.

Det endelige energiforbrug til opvarmning har trods stigende boligareal og stigende nettoopvarmningsbehov været stort set konstant siden 1980. Udsving i det endelige energiforbrug til opvarmning i perioden 2006-2009 er i høj grad trukket af udsving i biomasseanvendelsen i husholdningerne, som i vidt omfang vurderes at bero på statistisk usikkerhed. Udviklingen i effektiviteten i de slutteknologier, der leverer varmeenergien, har siden 1980 navnlig været trukket af et skift fra ældre ineffektive oliefyr med et stort lokalt energitab til fjernvarmeinstallationer, hvor energitabet ligger uden for det endelige energiforbrug, og til naturgasfyr med et noget lavere lokalt energitab end de oliekedler, de erstattede. Dog har et stigende brændeforbrug i de senere år trukket effektiviteten i den anden retning. I 1980 var det endelige energiforbrug til opvarmning 40 pct. højere end nettovarmebehovet, i 1990 var forskellen reduceret til 25 pct. og i 2009 var forskellen 17,5 pct. I 2020 forventes det endelige energiforbrug til opvarmning at være 14 pct. højere end nettovarmebehovet. Det endelige energiforbrug til opvarmning kan aldrig blive lavere end net-

tovarmebehovet, idet evt. 'gratis energi' i form af solvarme, herunder varmepumper, medregnes i det endelige energiforbrug.



Figur 12: Husholdningernes energiforbrug til opvarmning fordelt på typer, PJ

Der forventes en fortsat nedgang i antallet af oliefyre og i mindre omfang naturgasfyre. Omvendt forventes varmepumper at forsyne en stigende andel af boligmassen ligesom der forventes en moderat vækst i antallet af boliger forsynet med fjernvarme. Derudover forventes der en fortsat effektivisering af de individuelle opvarmningssystemer. Herved fås der i fremskrivningen et forløb, hvor det endelige energiforbrug til opvarmning i husholdningerne reduceres med 6 pct. fra 2009-2020. Mest markant er en fortsat nedgang i forbruget af olie til opvarmning, som fra 2009-2020 reduceres med mere end 40 pct. Dette er i høj grad trukket af konverteringer til andre opvarmningsformer. Forbruget af naturgas reduceres også betydeligt og er i 2020 mere end 20 pct. lavere end i 2009. Her skyldes en væsentlig del en reduktion i de naturgasopvarmede boligernes nettovarmebehov, gennem efterisolering og en stigende effektivitet i det gennemsnitlige gasfyre, mens der er antaget en mere moderat konvertering til andre opvarmningsformer. Det endelige forbrug af biomasse og fjernvarme til opvarmning er i fremskrivningen nogenlunde uændret frem til 2020. Derimod mere end fordobles bidraget fra solenergi, hovedsageligt udnyttet gennem varmepumper, og denne udvikling trækker samtidig en stigning i elforbruget på godt 15 pct, på trods af, at der forventes en fortsat konvertering væk fra direkte elvarme.

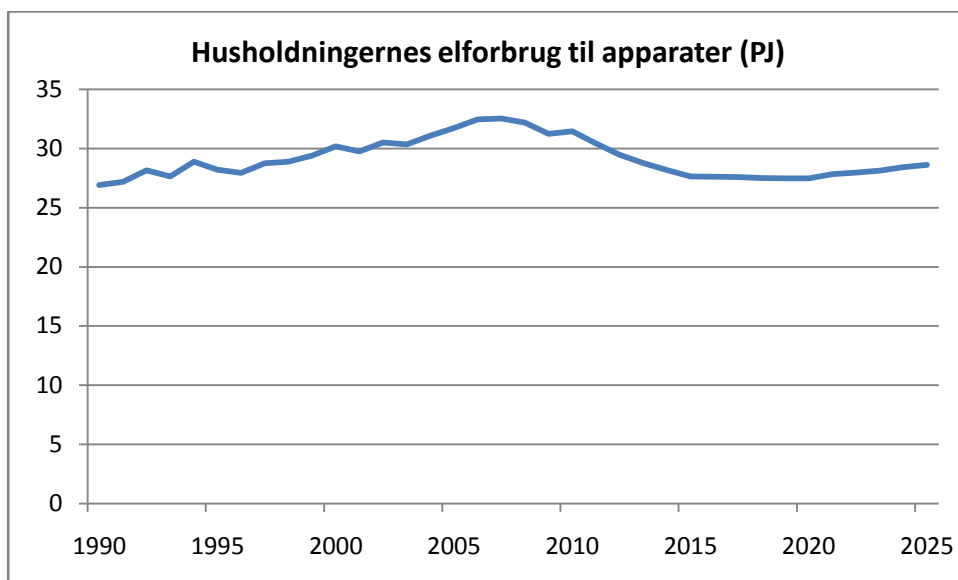
Elforbrug til apparater

Elforbruget til apparater bestemmes af bestanden af apparater samt brugen og effektiviteten af disse. Bestanden af apparater udvikler sig i takt med den økonomiske vækst og udviklingen i prisen for apparaterne. Brugen af apparater vurderes generelt at være relativt uelastisk ift. priser. Effektiviteten af apparater bestemmes i vidt omfang af markedsudbuddet, der i stigende omfang er reguleret gennem EU-normer, og hvor mærkning har haft en synlig effekt på produktvalget. Derimod vurderes variationer i elprisen i den størrelsesorden der ses i fremskrivningsperioden ikke at have nævneværdig effekt på produktvalget.

I fremskrivningen forventes den økonomiske vækst at medføre, at omfanget af elforbrugende apparater i husholdningerne øges som en konsekvens af en større disponibel indkomst. Effekten af ændringer i disponibel indkomst på bestanden af apparater vil i sagens natur være træg og der ses derfor på dette område

ikke markante effekter af finanskrisen. Nedgangen i husholdningernes elforbrug i de seneste år kan således i højere grad henføres til en effektivisering af apparatbestanden fx i form af udskiftning mod mere energieffektive køleskabe, apparater med et lavere stand-by forbrug og forbuddet mod salg af glødepærer.

Den voksende apparatbestand i fremskrivningen mere end modsvares af en effektivisering af apparaterne, således at de samme energitjenester kan leveres med mindre energiforbrug. Samlet set falder elforbruget til apparater i husholdninger således med godt 12 pct. fra 2009 til 2020, jf. Figur 13.



Figur 13: Husholdningernes elforbrug til apparater, PJ

I dette er der ikke medregnet nye elforbrug i de husholdninger som måtte anskaffe sig en varmepumpe, jf. ovenfor eller en elbil jf. afsnittet om transport. Elforbruget i husholdningerne påvirkes meget begrænset af de forventede stigninger i elprisen, bl.a. som følge af at de i forhold til elprisen inkl. afgifter udgør en meget lille procentstigning.

3.1.3 Transportsektorens energiforbrug

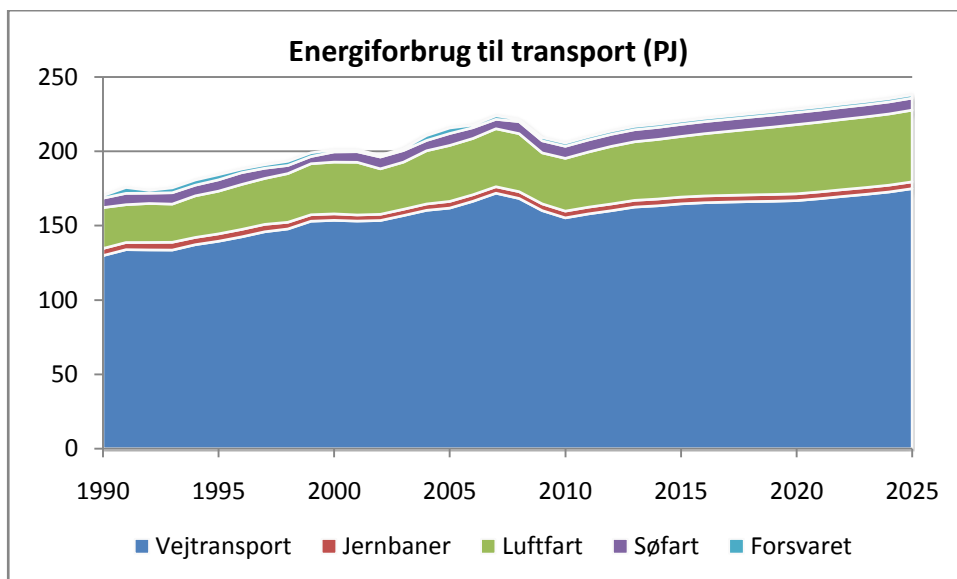
Transportsektorens energiforbrug udgør i dag ca. 1/3 af det endelige energiforbrug og består næsten udelukkende af fossile brændsler. Transportens CO₂-udledninger ligger bortset fra elforbruget uden for den kvoteomfattede sektor.

Transportsektoren omfatter vejtransport, banetransport, luftfart, indenrigssøfart samt forsvarets forbrug af transportenergi. Vejtransporten udgør langt størstedelen af transportsektorens energiforbrug (76 pct.), efterfulgt af luftfart (17 pct.). Størstedelen heraf er udenrigsluftfart, som ikke indgår i Danmarks klimamålsætninger.

Fremskrivningen af transportens energiforbrug fordelt på transportmidler ses i Figur 14. Energiforbruget har været stigende frem til 2008, hvor den økonomiske nedgang førte til et fald i forbruget. Forbruget faldt yderligere i 2009 og også i 2010 forventes et beskedent fald i energiforbruget.

Fra og med 2011 forventes energiforbruget til transport igen at stige. Samlet set vokser efterspørgslen efter transportenergi med ca. 1 pct. årligt i perioden 2010-2025, hvilket er lidt lavere end den forudsatte økonomiske vækst. Energiforbruget til transport er historisk vokset med nogenlunde samme takt som den øko-

nomiske udvikling, og når energiforbruget til transport ikke længere forventes at stige med helt samme takt, skyldes det især forventninger om større og hurtigere udvikling i personbilers energieffektivitet og en lavere stigningstakt i trafikarbejdet på vej.



Figur 14: Transportsektorens energiforbrug fordelt på transportmidler, PJ

Energiforbruget til vejtransport fordeler sig i 2009 med ca. 60 pct. til persontransport (personbiler, busser og motorcykler m.v.) og ca. 40 pct. til godstransport (lastbiler og varebiler). Denne fordeling har ikke ændret sig væsentligt i de senere år, men i fremskrivningen regnes der med, at persontransportens andel af energiforbruget vil falde til ca. 50 pct., fordi personbilerne bliver mere energieffektive, mens energieffektiviteten for lastbiler og varebiler ikke ændres så meget.

Den økonomiske nedgang har bevirket et fald i godstransporten fra 2007 til 2009 på 5 pct. for varebiler og 17 pct. for lastbiler; opgjort ud fra antal kørte km. Godstransportens energiforbrug pr. kørt km er samtidig faldet lidt, så energiforbruget til godstransport samlet set er faldet med 13 pct. Der har ikke været noget fald i antallet af kørte km for personbiler i perioden (en stigning på 1 pct. fra 2007 til 2009), men energiforbruget pr. km for de solgte biler er faldet med 12 pct. fra 2007 til 2009, og for personbilparken samlet set er energiforbruget faldet med 5 pct. fra 2007 til 2009.

Grundantagelserne bag fremskrivning af vejtransporten ses i boksen nedenfor.

Boks 3.4: Antagelser bag fremskrivning af vejtransportens energiforbrug

Vejtransportens efterspørgsel efter transportenergi baserer sig på vurderinger af fremtidens trafikarbejde (dvs. kørte km) udarbejdet af DTU Transport samt forventninger til udviklingen i energieffektiviteten. Der anvendes den samme prognose som ved sidste års fremskrivning, dog korrigeret for ændrede forventninger til den økonomiske vækst.

Ligesom sidste år forudsættes det i fremskrivningen, at den vedtagne EU forordning om personbilers CO₂-udledninger slår fuldt igennem på det danske nybilssalg, således at de nyregistrerede personbiler i Danmark i gennemsnit vil opfylde målsætningen om max. 130 g CO₂/km i 2015³. En mindre del af denne effektivisering antages at fremkomme gen-

³ EU forordningen sætter krav om at nybilssalget i EU i gennemsnit har norm udledninger på maks. 130 gram/km (land/by kørsel). Der udover er der en målsætning om ændret køreadfærd mv. der skal reducere den gennemsnitlige udledning yderligere til 120 gram/km.

nem fortsat skift over mod en større andel dieselmotorer. Efter 2015 regnes med en beskedent forbedring i bilernes effektivitet på 0,4 pct. pr. år.

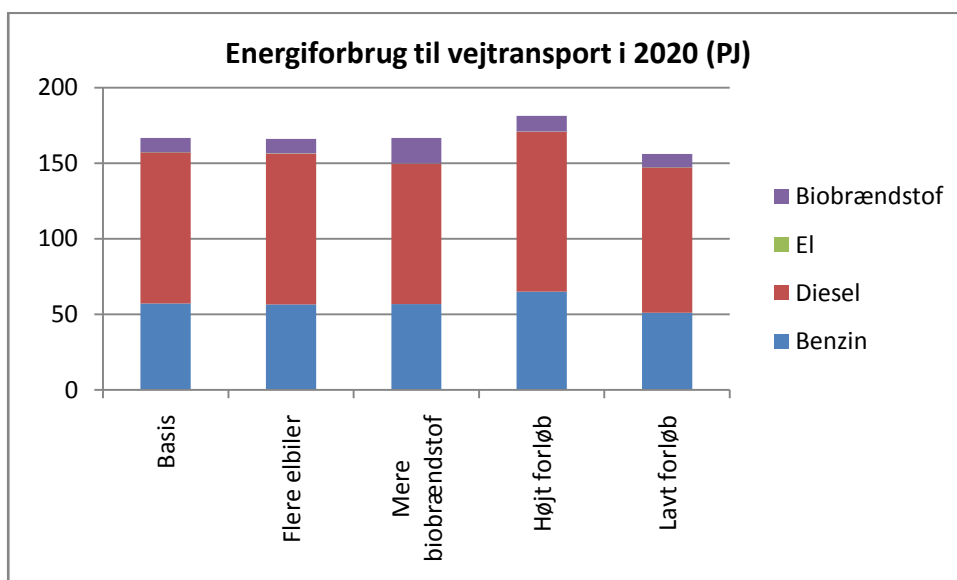
Der er i det forløbne år vedtaget en tilsvarende EU-forordning for varebiler. Forordningen betyder, at bilfabrikanterne skal overholde nærmere bestemte grænser for CO₂-udledning, og at fabrikanterne vil blive straffet med bøder, hvis de ikke efterkommer kravene. Effekten af denne forordning afhænger af, hvor mange bilfabrikanter der efterkommer kravene. Konkret er der regnet med, at forordningen vil give en samlet reduktion i CO₂-udledningen fra varebiler på 1,4 pct. i 2020 stigende til 4,0 pct. i 2030.

Endvidere medregnes effekten af en række af de såkaldte "her-og-nu-tiltag", der indgår i aftalen om en grøn transportpolitik, og som forventes at reducere gennemsnitsudledningen yderligere. Dette omfatter tiltag som "mere effektiv køreteknik" og "optimering af lastbilers aerodynamik". Samlet set bidrager disse tiltag til 0,4-2,8 PJ årligt med gradvis optrapning over fremskrivningsperioden ud over de effekter, der medregnes i implementeringen af EU-kravene til person- og varebiler.

Endelig forventes der et fortsat skift fra benzin over mod diesel for såvel person- som varebiler.

Da vejtransporten udgør så stor en andel af energiforbruget, og da fremskrivningen heraf samtidig er behæftet med betydelig usikkerhed, gennemgås i de følgende afsnit et en række følsomhedsanalyser for vejtransporten.

Figur 15 viser vejtransportens samlede energiforbrug fordelt på energikilder i 2020, dels for basisberegningen, dels for 4 følsomhedsberegninger. Selvom der i følsomhedsanalysen med flere elbiler regnes med mere end 8 gange så mange elbiler i 2020 som i basisforløbet, er andelen af elbiler så lille, at effekten heraf ikke kan ses på figuren. Øget brug af biobrændstof har for den valgte følsomhedsanalyse umiddelbart større effekt, idet forbruget af fossile brændsler her reduceres med over 7 PJ i 2020. De to følsomhedsanalyser på vejtrafikarbejde i kombination med effektivitet ændrer det samlede energiforbrug til vejtransport med +14 PJ og -11 PJ i 2020.



Figur 15: Vejtransportens energiforbrug i 2020 fordelt på energikilder i basisberegning og for følsomhedsanalyser

Elbiler

Elbiler er fritaget for registreringsafgift indtil udgangen af 2012, hvorefter elbilerne ifølge gældende lovgivning beskattes efter samme regler som øvrige personbiler, hvor beskattningen bl.a. afhænger af, hvor langt bilerne kører pr. liter brændstof. I parentes kan bemærkes, at regeringen har meldt ud, at man vil forlænge afgiftsfritagelsen til udgangen af 2015. De nuværende beskatningsregler er imidlertid tiltænkt biler, der kører på flydende brændsel. Samtidig er det usikkert, hvor hurtigt den teknologiske udvikling vil gå. Disse to forhold har gjort, at der i grundforløbet er medtaget et konservativt skøn for salget af elbiler. Bestanden af elbiler var i 2010 ca. 350 stk.

For at illustrere en mulig størrelsesorden for påvirkningen af energiforbrugene er som et beregningsteknisk eksempel lavet et følsomhedsforløb, hvor der lægges et gradvist stigende salg af elbiler op til knap 25.000 stk. i 2020 og godt og vel 50.000 stk. i 2025 til grund, således at bestanden kommer op på ca. 1,2 pct. af personbilerne i 2020 og 2,9 pct. i 2025. I forhold til grundforløbet vil dette indebære en forøgelse af elforbruget på 0,2 PJ i 2020 og 0,6 PJ i 2025, mens benzin- og dieselforbruget reduceres med i alt 1,1 PJ i 2020 og 2,6 PJ i 2025, svarende til 0,7-1,6 pct. af det samlede benzin- og dieselforbrug til vejtransport. VE-andelen af transportenergiforbruget stiger derved fra grundforløbets 6,0 pct. til 6,2 pct. i 2020, jf. også afsnit 3.4.

Biobrændstoffer

I grundforløbet er det antaget, at andelen af biobrændstof, der blandes i benzin og diesel, fastholdes på 5,75 pct.⁴ efter energiindhold, svarende til gældende dansk lovgivning. EU har imidlertid vedtaget det såkaldte brændstofkvalitetsdirektiv, der pålægger importører og producenter af benzin mv. at reducere vugge til grav emissioner af drivhusgasser pr. energienhed med mindst 6 pct. senest den 31. december 2020. Kravet kan f.eks. opfyldes ved iblanding af ca. 10 pct. biobrændstof i benzin og diesel^{5,6}, men det er også muligt at reducere vugge til grav-emissionerne ved f.eks. at reducere emissionerne ved produktion af benzin og diesel, ligesom der også kan indgås aftale med elleverandører for el anvendt i køretøjer.

Der er lavet en følsomhedsanalyse, hvor det er antaget, at EU-kravet opfyldes ved tilsætning af 10 pct. biobrændstof til benzin og diesel fra og med 2020.⁷ Konsekvensen heraf vil være, at 7 PJ omlægges fra benzin og diesel til VE, at VE-andelen af transportenergiforbruget øges til 10,5 pct. og at VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug stiger med 1,1 pct. (se mere herom i afsnit 3.4).

Usikkerhed på vejtrafkarbejde og effektivitet

Der er betydelig usikkerhed om den fremtidige udvikling i såvel trafikarbejde som i den gennemsnitlige energieffektivitet, hvilket er af særlig betydning i relation til vejtransporten, ikke mindst i lyset af dennes store betydning for opfyldelsen af målsætningerne for drivhusgasserne uden for kvotesektoren.

Kombinationen af usikkerhed omkring trafikarbejdet og energieffektiviteten giver et betydeligt spænd i vejtransportens energiforbrug. Som følsomhedsanalyser er derfor beregnet to alternative forløb, ét med en kombination af højere trafikarbejde og lavere energieffektivitet ("Højt forløb") samt ét med lavere trafikar-

⁴ De 5,75 pct. er et gennemsnit. Af tekniske årsager blandes der i praksis lidt mere biobrændstof i diesel end i benzin.

⁵ Givet en CO₂-fortrængning for de anvendte biobrændstoffer på 60 pct.

⁶ 6 pct. er ikke nok, da biobrændstof også tillægges en vis CO₂-udledning i forbindelse med produktion og transport af brændstoffet

⁷ Opfyldelsen sker hermed et år tidligere end krævet i brændstofkvalitetsdirektivet. Til gengæld kan forbruget af biobrændstof i 2020 bidrage til opfyldelsen af VE-kravene i EU's klima- og energipakke.

bejde og højere energieffektivitet ("Lavt forløb"), som begge må opfattes som realistiske alternative forløb. Se nedenstående boks 3.5. Disse to følsomhedsanalyser ændrer som tidligere nævnt det samlede energiforbrug til vejtransport med +14 PJ og -11 PJ i 2020.

Boks 3.5: Definition af alternative forløb for vejtransporten

I "Højt forløb" regnes med:

- Højt trafikarbejde: Trafikarbejde for person- og varebiler antages at vokse med samme vækst som BNP (svarende til den historiske tendens), mens resten af vejtransporten er uændret i forhold til basisforløbet.
- Lav energieffektivitet: En årlig reduktion i energiforbrug på 0,8 pct. per km for personbiler, svarende til ca. halvdelen af den forudsatte reduktion i basisforløbet for perioden 2011-20.

I "Lavt forløb" regnes med:

- Lavt trafikarbejde: Trafikarbejde svarende til en simulering fra DTU transport, hvor der ikke er taget hensyn til effekten af højere energieffektivitet på kørselsomkostningerne.
- Høj energieffektivitet: En antagelse om, at bilindustrien fortsætter udviklingen mod en 95 gram målsætning i 2020 ud over 130 gram målsætningen i 2015.

Transportministeriet er i gang med opbygningen af en omfattende og detaljeret landstrafikmodel, der bl.a. vil kunne give vurderinger af fremtidigt trafikarbejde opdelt på transportmidler ved alternative antagelser om udvikling i økonomi og priser. Den første fulde version af modellen (1.0) ventes at ligge klar i 2012.

3.2 El- og fjernvarmeproduktion

El- og fjernvarmeproduktionen, der udgør knap 45 pct. af bruttoenergiforbruget, analyseres på simuleringsmodellen RAMSES. Da Danmark er en del af det nordiske og nordeuropæiske elmarked, og da dette har helt afgørende betydning for elprisdannelsen, produktionsmønstret og brændselsforbruget i Danmark, regner modellen detaljeret på produktionssystemerne i hele Norden (Danmark, Norge, Sverige og Finland) og – mere overordnet – på elforbindelserne til kontinentet, Rusland og Baltikum.

Produktionsberegningen baseres på fremskrivninger af el- og fjernvarmeforbruget fra EMMA-modellen for Danmark og de nyeste officielle fremskrivninger fra de øvrige landes myndigheder^{8,9,10}.

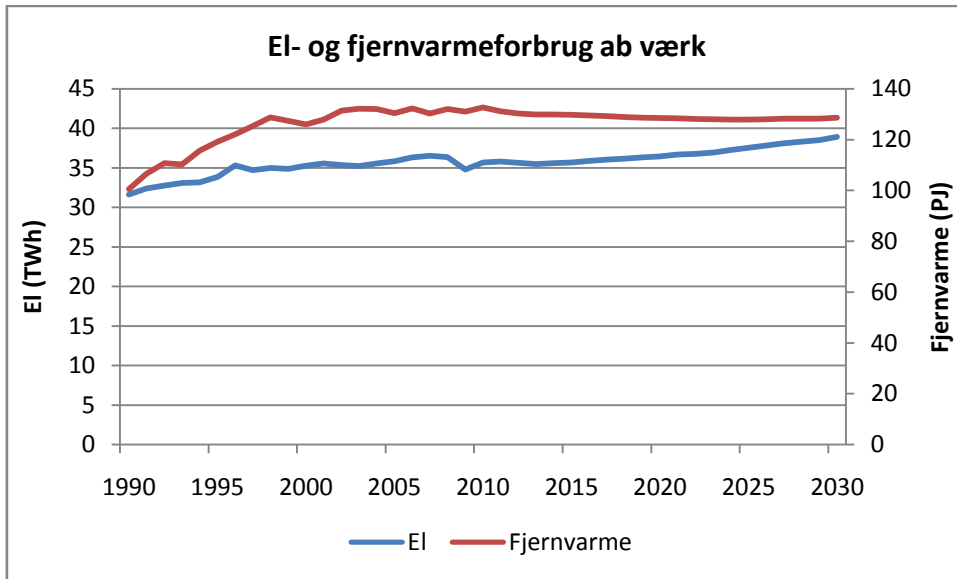
El-efterspørgslen i Danmark har været jævnt stigende i perioden 1990-2008. Fra 2008 til 2009 er der observeret et fald på ca. 4 pct. som følge af den økonomiske krise. Dette fald forventes først indhentet omkring 2020. Herefter stiger efterspørgslen yderligere, jf. Figur 16. Også i de andre nordiske lande er observeret store fald i elforbruget som følge af den økonomiske krise.

Efterspørgslen efter fjernvarme har været stigende frem til 2006, hvorefter den har stabiliseret sig. I fremskrivningen forventes en nogenlunde konstant efterspørgsel efter fjernvarme, jf. Figur 16.

⁸ For Sverige er anvendt Kortsiktsprognos 2010, der dækker perioden til og med 2012 samt Långsiktsprognos 2008, der rækker frem til 2020. En ny Långsiktsprognos er under udarbejdelse men var ikke færdig til brug for basisfremskrivningen.

⁹ For Norge er anvendt "Kraftbalancen til 2020", Klimakur 2020 samt oversigt over nirske vindkraftprojekter fra NVE.

¹⁰ For Finland er anvendt en foreløbig version af Klimastrategi 2010 samt oplysninger om finske kernekraftprojekter.

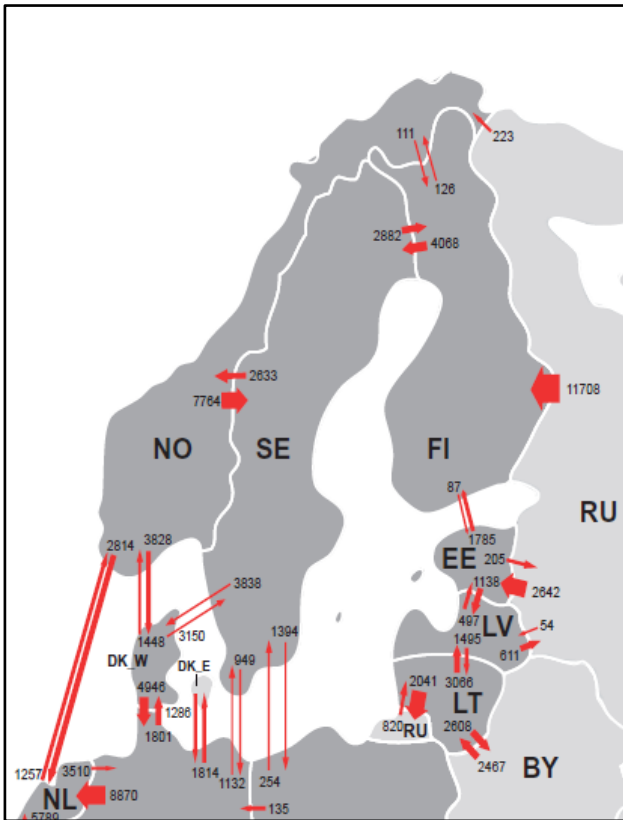


Figur 16: Elforbrug og fjernvarmeforbrug ab værk i basisfremskrivningen, dvs. inkl. nettab. Output fra EMMA-modellen.

Efterspørgslen efter el og fjernvarme i de nordiske lande dækkes af de anlæg, der findes i det nordiske el-system til enhver tid samt el-udveksling med lande uden for Norden. Anlæggene rangordnes i fremskrivningen efter deres marginale produktionsomkostninger for el og fjernvarme - under hensynstagen til netbegrænsninger. Dette sker i tidsskridt á 3 timer. RAMSES efterligner dermed (forenklet) det, der sker på Nordpool-markedet, således at vandkraft, kernekraft og vindkraft, som er billigst på marginalen, får forrang i produktionsfordelingen. Anlæg på kul, olie, naturgas og biomasse bliver hermed i et vist omfang "svingproducenter". Tabel 7 viser den nordiske elproduktion i 2009, og Figur 17 viser eludvekslingen i Norden i 2009, herunder eludvekslingen med naboømråderne.

(TWh)	Danmark	Norge	Sverige	Finland
Kernekraft	0	0	50	23
Fossil produktion	25	4	5	25
Vandkraft	0	128	65	13
Øvrig VE	9	1	14	9
Total	34	133	134	69

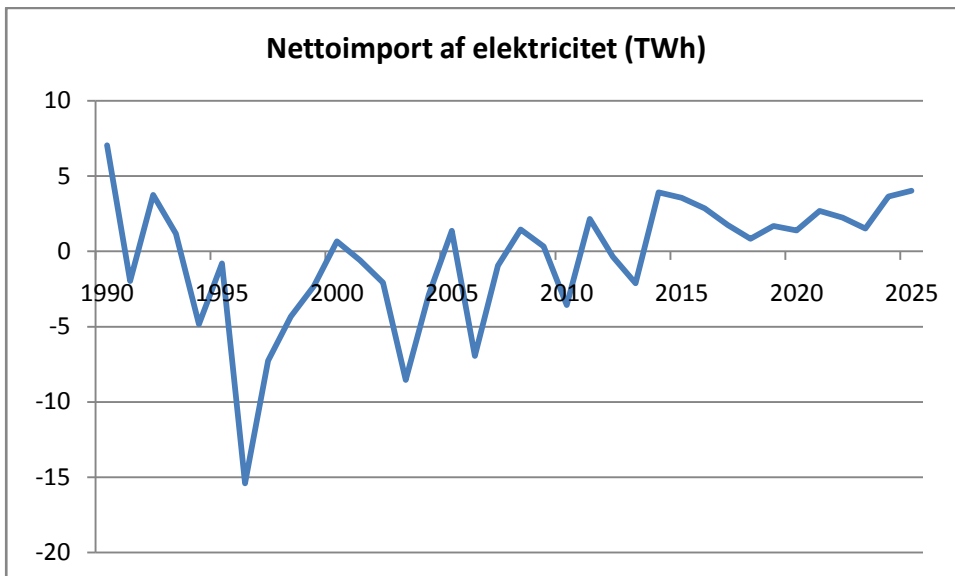
Tabel 7: Nordisk elproduktion i 2009 (kilde: Entso-e)



Figur 17 Det nordiske område med forbindelser og udveksling i GWh 2009. Kilde: Entso-e

Variationer fra år til år i mængden af nedbør, driftsstabilitet på kernekraftværker samt vindforhold kan give anledning til betydelige variationer i dansk elproduktion, som overvejende er baseret på brændselsfyrede værker. Dermed kan også eludvekslingen med udlandet variere betydeligt. Historisk har der været en overvægt af år, hvor Danmark har været nettoeksportør af el, mens det i fremskrivningen forventes, at Danmark bliver nettoimportør af el, jf. Figur 18. Det understreges, at beregningen af el-udvekslingen er ekstremt følsom over for ændringer i bl.a. prisforudsætninger, drifttid på kernekraftværker mv.

I takt med at elmarkederne i EU bliver mere integrerede, og der udbygges med flere elforbindelser, vil der alt andet lige opstå en mere fælles prisdannelse i hele Europa. Ved en meget stor satsning i Europa på fx vindkraft vil en sådan øget sammenbinding af systemerne være en stor fordel. Større integration af systemerne vil alt andet lige medføre, at det højere centraleuropæiske elprisniveau trækker elprisen op i Norden. Der er dog fortsat mange flaskehalse i elsystemerne, og det tager tid inden markedsintegrationen er fuldstændig – hvis dette nogensinde sker. Selv inden for Norden er der ind imellem store flaskehalse og deraf følgende prisforskelle - uanset at det nordiske elmarked har eksisteret i omkring 15 år.



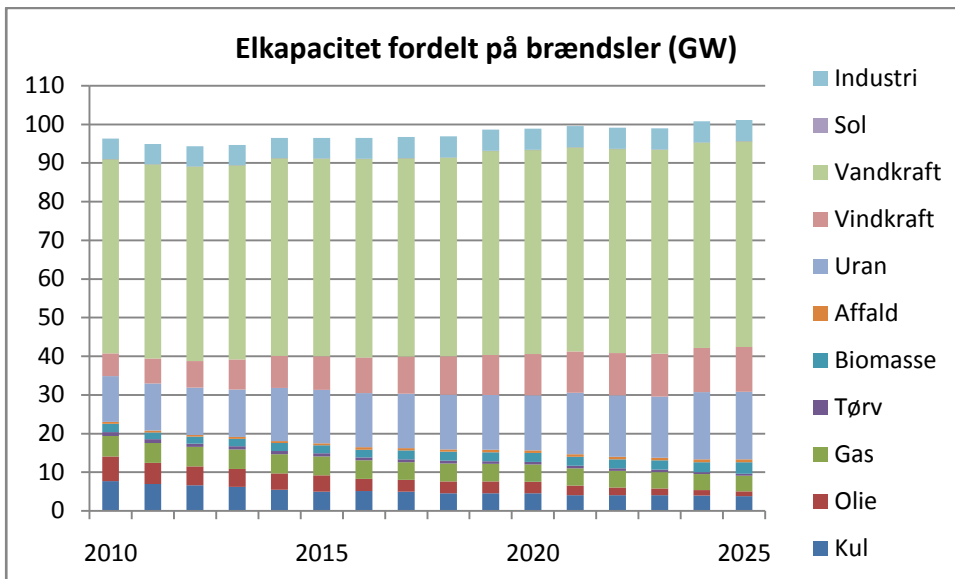
Figur 18: Historisk og fremskrevet udvikling i nettoimport af elektricitet til Danmark, TWh

I basisfremskrivningen regnes der med normale vand- og vindår. I praksis vil der forekomme variationer i forhold hertil. Der er derfor gennemført følsomhedsanalyser herom, se nedenfor.

Ud over eksisterende el- og varmeproduktionsanlæg er der i RAMSES eksogent indlagt anlæg, som er under opførelse, myndighedsgodkendte eller besluttede. Eksempelvis vindmølleparken ved Anholt og tre finske kernekraft-reaktorer (Olkiluoto 3, der er under opførelse samt to mere, der er godkendt af den finske regering).

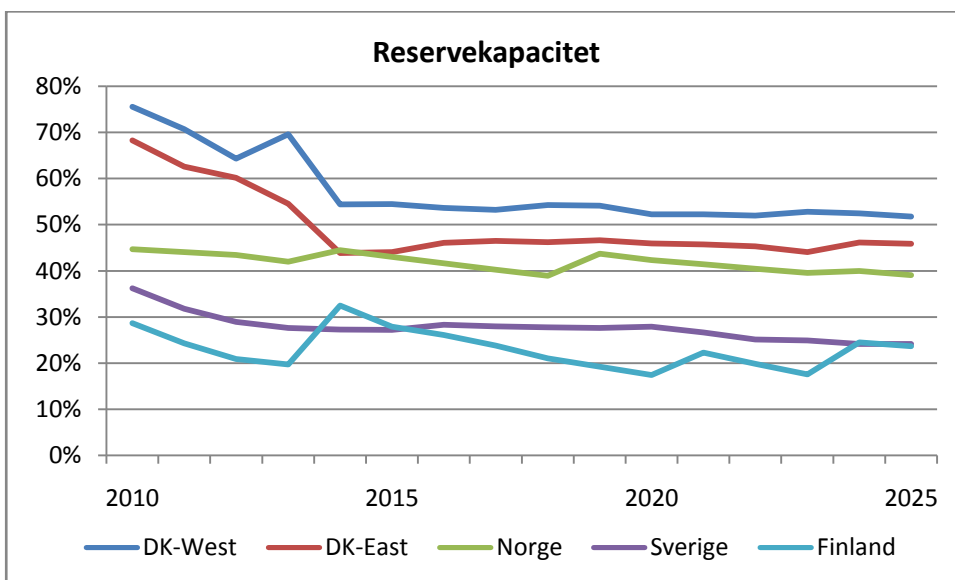
I takt med at det eksisterende produktionsapparatet bliver ældre, og værker tages ud af drift, opstår behov for yderligere investeringer i produktionskapacitet. Denne yderligere kapacitet er ligeledes lagt eksogent ind i RAMSES. Hovedprincippet er, at nye anlæg lægges ind i det omfang, de vil kunne indtjene et overskud på el- og fjernvarmemarkedet ved en given rente. Der tages desuden hensyn til nationale regler, praktiske barrierer mv. I praksis viser det sig, at elproducenterne har en tilbøjelighed til at levetidsforlænge eller renovere eksisterende anlæg frem for at bygge helt nye anlæg. Denne tilbøjelighed er lagt ind i datasættet som renoweringer af en række eksisterende større kul/biomassefyrede anlæg. Egentlige nye anlæg kommer i basisfremskrivningen i 3 tilfælde (400 MW anlæg fyret med kul/biomasse i perioden 2020 til 2030 i Sverige og Finland) men herudover kun som et resultat af de forskellige landes politikker for vedvarende energi og – ikke mindst – de nye finske kernekraftværker samt opgradering af svenske kernekraftværker. Nye elforbindelser er kun lagt ind i det omfang de er besluttede. Det følger af den overordnede "frozen policy" tilgang og af at nye ledninger er statslige beslutninger.

Kapacitetens sammensætning i Norden i basisfremskrivningen ses i Figur 19. Det er karakteristisk, at brændselsfyrede anlæg fylder mindre og mindre, mens vandkraft, kernekraft og vind bliver mere og mere dominerende.



Figur 19: Den nordiske elkapacitet, GW

Reservekapaciteten i de nordiske lande er vist i Figur 20. Reservekapaciteten er opgjort som overskydende kapacitet i procent af elefterspørgslen i den time på året med det højeste elforbrug. I denne opgørelse tælles vindmøllerne med deres middel-effekt¹¹, og elforbindelserne ud af Norden tælles ved deres overføringskapacitet¹². Der ses generelt en tendens til aftagende reservekapacitet. Før indførelse af elmarkedet blev der opført rigelig kapacitet. I de senere år er der en tendens til, at den ældre del af den eksisterende kapacitet udfases, uden at der i fuldt omfang bygges erstatningskapacitet.



Figur 20: Reservekapacitet i de nordiske lande i basisfremskrivningen, %

Reservekapaciteten må kun opfattes som en grov illustration, der giver en svag indikation om niveauet af forsyningsikkerhed. En egentlig vurdering af forsyningsikkerheden kræver en mere dybtgående analyse. Der henvises i øvrigt til baggrundsnotat C (Skrotninger og investeringer i produktions- og transmissionska-

¹¹ Ved vindkraftandele op til 10-20 pct. af den samlede elproduktion er vindkraftens effektværdi nogenlunde lig med deres middeffekt.

¹² Beregningsmæssigt håndteres de altså effektmæssigt på linje med et kraftværk.

pacitet i RAMSES) for yderligere information om principper for udbygninger med ny produktionskapacitet samt skrotninger.

Kraftvarmeandele og elproduktion fordelt på type

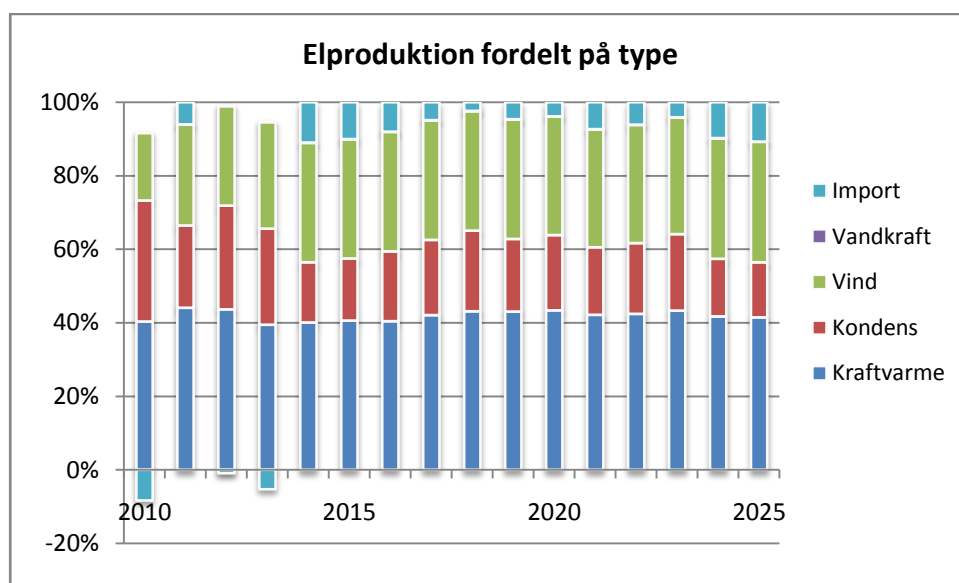
Historisk set har kraftvarmeandelen af fjernvarmeproduktionen været stigende som følge af kraftvarmeudbygningen i firserne og halvfemserne. Efter introduktionen af de decentrale kraftvarmeværker på elmarkedet i 2005 og 2007 er kraftvarmeandelen faldet. I fremskrivningen falder kraftvarmeandelen yderligere frem til 2015, hvorefter den er nogenlunde konstant frem til 2025, jf. Tabel 8.

Nedgangen i kraftvarmeproduktionen skyldes overvejende en stigende naturgaspris, som alt andet lige gør kraftvarmeproduktion på naturgas mindre attraktivt¹³. Se også følsomhedsberegningen på naturgasprisen nedenfor.

(%)	1980	1990	2000	2005	2009	2010	2015	2020	2025
Kraftvarmeandel af fjernvarmeproduktionen	39,1	58,8	81,6	82,4	77,2	79,4	69,4	71,6	70,5

Tabel 8: Kraftvarmeandel af termisk elproduktion og samlet fjernvarmeproduktion. Fra 2010 er der tale om prognosetal.

Vindkraft dækkede i 2000 ca. 12 pct. af indenlandsk elforsyning¹⁴, stigende til ca. 19 pct. i 2009. Denne andel forventes at stige til ca. 33 pct. i 2013, jf. Figur 21. Denne udvikling afspejler udbygning med vindmøller på land, primært møller med skrottningsbevis, samt idriftsættelse af havmølleparkerne ved Rødsand og Anholt. Andelen forventes herefter nogenlunde konstant resten af beregningsperioden. I 2020 er vindkraftandelen af indenlandsk elforsyning 32,2 pct.



Figur 21: Elproduktion fordelt på type, %

Udbygningen med havmølleparker sker ved udbud, hvorfor den samlede kapacitet i fremskrivningen må betragtes som ret sikker. Udbygningen med vindmøller på land er derimod mere usikker, da denne dels afhænger af den forventede rentabilitet, dels af planmæssige forhold omkring placering af nye møller. Der

¹³ Den kortvarige stigning i kraftvarmeandelen i 2010 skyldes lav drifttid på de svenske kernekraftværker, der medfører øget produktion på de brændselsfyrede værker i Norden, herunder dansk kraftvarme.

¹⁴ = Elforbrug inkl. nettab = elproduktion ab værk inkl. nettoelimport.

er i fremskrivningen regnet med en årlig udbygning med nye landvindkraft, som overvejende er erstatningsbyggeri for gamle møller, der skrottes.

Den antagne udbygning med landvindmøller er afhængig af, at der findes egnede pladser og investeringer til at realisere den. Udbygningen er baseret på en antagelse om, at de planmæssige hensyn lægger en øvre grænse for kapaciteten, og at udbygningen intensiveres i takt med, at der tages flere ældre møller ud af drift, hvorved der frigives pladser. Reduceres udbygningen med vindmøller på land, giver det alt andet lige en reduktion i vindandelen, og dermed også i VE-andelen i 2020. Der er dog en vis robusthed i antagelserne om uændret kapacitet i landmøller, idet eventuelle problemer med at få lov til at bygge nye møller formentlig i et vist omfang vil modsvares af øget vilje til at levetidsforlænge eksisterende møller.

Udover vindkraft bidrager anvendelsen af biomasse, biogas og bionedbrydeligt affald også til VE-andelen. Andelen af indenlandsk elforsyning dækket af øvrig VE forventes at stige henover fremskrivningsperioden, primært som følge af øget anvendelse af træ på de centrale kraftvarmeværker, jf. Tabel 9.

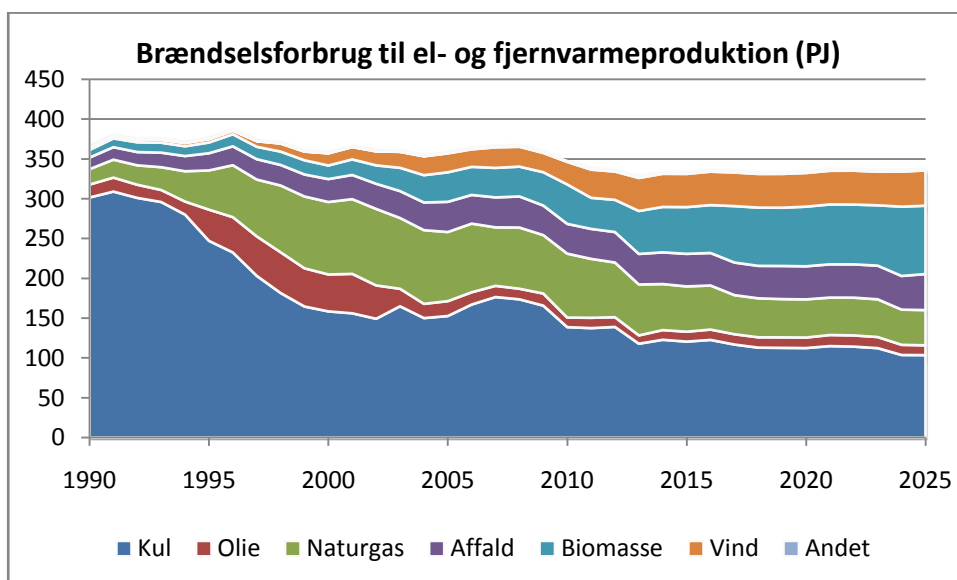
VE i indenlandsk elforsyning, %	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Vindkraft	11,8	18,2	22,0	32,4	32,2	32,8
Øvrig VE	3,8	9,1	11,3	13,8	18,2	21,7
VE i elforbruget i alt	15,6	27,3	33,3	46,2	50,4	54,5

Tabel 9: Indenlandsk elforsyning dækket af vedvarende energi. Kilde: Energistyrelsens statistik (2000 og 2005), foreløbig energistatistik (2010) og basisfremskrivning (2015, 2020 og 2025).

I opgørelsen af VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug, jf. afsnit 3.4, medregnes den del af elektriciteten som er produceret på VE.

Brændselsforbrug til el- og fjernvarmeproduktion

Brændselsforbruget til produktion af el og fjernvarme ses i Figur 22.



Figur 22: Brændselsforbrug til produktion af el og fjernvarme, PJ

Biomasseforbruget (træ, halm og biogas) til el og fjernvarme udviser en betydelig stigning. En stor del af biomassen anvendes på centrale værker, som er eller vil blive ombygget til at kunne anvende en kombina-

tion af kul og biomasse. Priser, tilskud og afgifter tilsiger, at biomassen overvejende anvendes til kraftvarme, mens der anvendes kul til kondensproduktion frem for biomasse¹⁵. Hvor mange større anlæg, der reelt vil anvende biomasse, afhænger af beslutninger truffet af de større elproducenter, herunder forventninger til fremtidige støttemuligheder, afgiftsforhold mv. Det er antaget, at tre større anlæg ombygger til at kunne anvende biomasse¹⁶. Det er imidlertid ingen garanti for biomasseanvendelse, at et anlæg er biomasseombygget. Den faktiske anvendelse af biomasse afhænger af priser, afgifter og tilskud, og der er derfor lavet en følsomhed på dette, se nedenfor.

Kulforbruget falder over beregningsperioden, hvilket hænger sammen med anvendelsen af biomasse. Der sker desuden et kraftigt fald i anvendelsen af naturgas, således at naturgasforbruget i 2020 er faldet med 35 pct. i forhold til 2009. Det skyldes primært, at naturgasbaseret decentral kraftvarme med den forudsatte gaspris fortrænges af fjernvarmeproduktion på kedler. Desuden skifter Skærbækværket fra gas til biomasse i fremskrivningen, og affaldskraftvarmeanlæg i Viborg/Silkeborg fortrænger naturgas på combined cycle anlæg.

Der sker en forøgelse af anvendelsen af affald til el og fjernvarme med omkring 10 pct. fra 2010 til 2020 og yderligere 16 pct. fra 2020 til 2030. Denne forøgelse er i overensstemmelse med en prognose fra Miljøstyrelsens affaldsprognose fra marts 2011 (baseret på modellen FRIDA og en efterfølgende korrektion baseret på kommende EU-regler). Miljøstyrelsens korrektion er på omkring 8 pct. af affaldsmængden til forbrænding i 2020. Hvis denne affaldsmængde var til rådighed til forbrænding, ville VE-andelen af udvidet endeligt energiforbrug være 0,3 pct. højere i 2020, alt andet lige. Imidlertid må det antages, at det affald, Miljøstyrelsen i sin prognose fjerner fra forbrændingsmængden, i vidt omfang vil være til rådighed for biogasproduktion, så den reelle betydning af korrektionen er muligvis lille.

Affaldsmængden i RAMSES er et resultat af en driftssimulering af nogle givne anlæg med givne kapaciteter. For at ramme Miljøstyrelsens affaldsprognose justeres kapaciteterne indtil mængderne passer¹⁷. Der er stigende usikkerhed i affaldsmængderne til forbrænding i Danmark på grund af forventet øget international handel med (erhvervs-)affald. Usikkerheden kan gå begge veje. Hertil kommer en vis usikkerhed i affaldets indhold af VE og CO₂.

Anvendelse af biogas øges i fremskrivningen. Den forventede udbygning med biogas baserer sig på de eksisterende økonomiske rammebetingelser samt en antagelse om, at det i væsentligt omfang lykkes at fjerne de ikke-økonomiske barrierer. Det forudsættes desuden, at biogas konkurrerer mod naturgaskraftvarme og ikke biomassekedler. Biogasprognosen er nedjusteret med 5 pct. i forhold til basisfremsskrivning for at tage

¹⁵ Biomasse til varme konkurrerer med fossilt brændsel inklusive afgift. Biomasse til kondens konkurrerer med fossilt brændsel eksklusiv afgift.

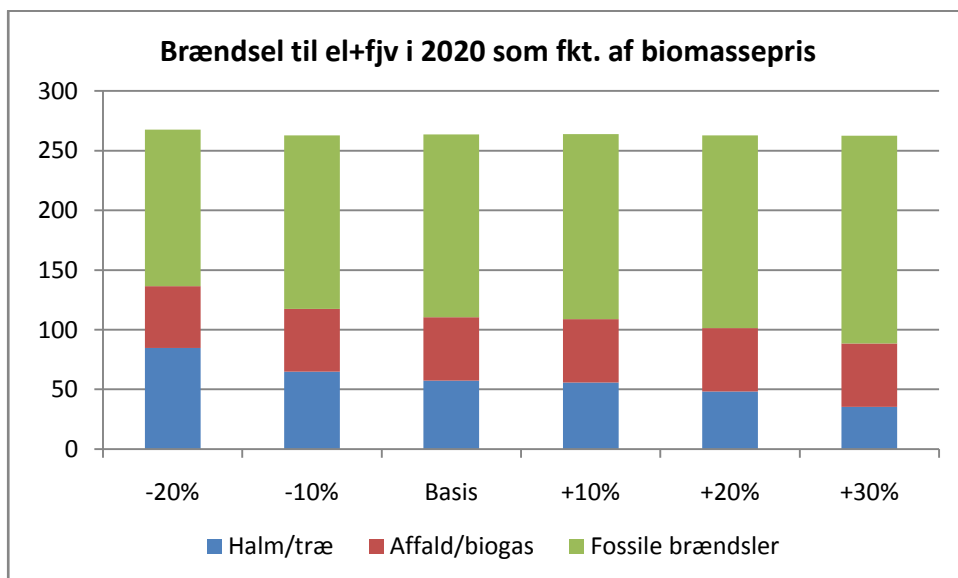
¹⁶ Der vurderes at være økonomisk fornuft i ombygninger af Avedøreværkets blok 1, Studstrupværkets blok 3, Skærbækværkets blok 3 og Nordjyllandsværket - men det er usikkert om gevinsten tilfalder ejerne af værket eller varmebrugere. Usikkerheden er ikke blevet mindre efter den politiske fokus på mulige ændringer i afregningsregler (netfordelsmodel) og annoncering af en mulig afgift på biomasse til opvarmning i Energistrategi 2050. Det er i basisfremsskrivningen antaget at 3 af 4 blokke ombygges til (delvis) biomassefyring. Avedøreværkets blok 1 ombygges ikke, da DONG i et § 20-spørgsmål har udtalt at dette ikke vil ske uden ændrede afregningsvilkår. Dette er også meldt ud for de øvrige værker, dog kun gennem brancheorganisationen. Valget af 3 ombygninger vurderes at give en nogenlunde symmetrisk usikkerhed på biomasseanvendelsen.

¹⁷ Ud over affald i RAMSES til el og fjernvarme er der omkring 3 PJ affaldsforbrænding i industri og Kommunekemi. RAMSES skal derfor "ramme" en lavere affaldsmængde end den totale.

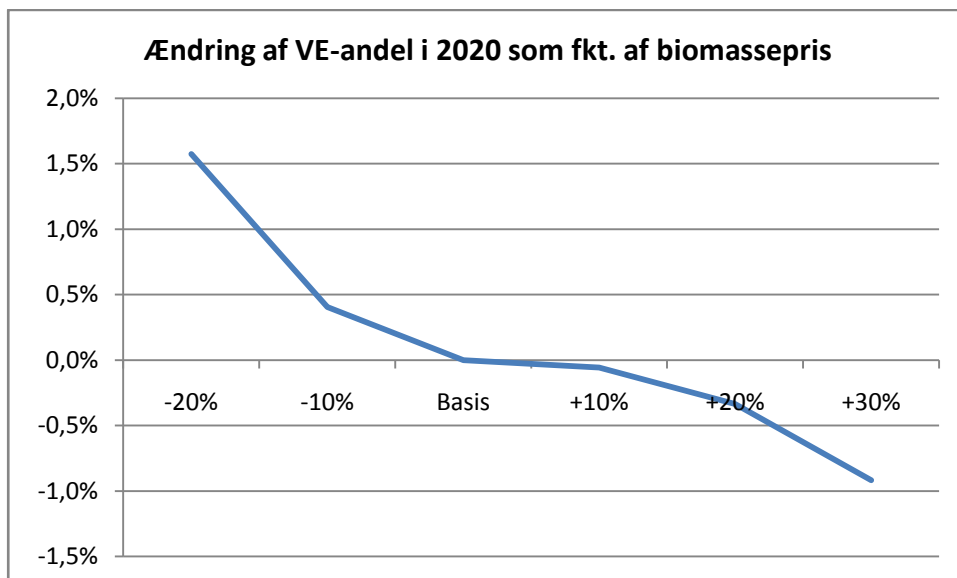
højde for tempoet i den historiske udvikling. I 2020 anvendes i basisfremskrivningen 13 PJ biogas til produktion af el og fjernvarme mod godt 3 PJ i 2009.

Fordelingen af brændselsanvendelsen på brændselstyper og i mindre omfang den samlede brændselsanvendelse afhænger af brændselspriserne.

Biomasseprisens betydning illustreres i Figur 23. En forøgelse af biomasseprisen med 30 pct. medfører en reduktion af biomasseanvendelsen til el og fjernvarme med 39 pct. En reduktion af biomasseprisen på 20 pct. medfører en forøgelse af biomasseanvendelsen til el og fjernvarme med 48 pct. Ved lave biomassepriser begynder kondensproduktion på biomasse at kunne betale sig. Derfor stiger biomasseanvendelsen mere ved lave biomassepriser end den falder ved høje biomassepriser. I Figur 24 ses konsekvenserne for VE-procenten i forhold til EU-målet af ændringer i biomasseprisen. Denne følsomhedsberegning er lavet med givne biomassekapaciteter. Ved mere permanente ændringer af biomassepriserne må det ventes, at flere eller færre værker ombygges til biomasse, således at prisen vil blive større. Biomasseanvendelsen i ét stort værk, der kan fyre med 100 pct. træpiller, kan betyde en forskel på omkring 1 pct-point på Danmarks VE-andel i forhold til EU-målet.



Figur 23: Sammenhæng mellem biomassepris og brændselsanvendelse til el og fjernvarme i 2020, PJ



Figur 24: Ændring af VE-procenten i forhold til udvidet endeligt energiforbrug ved ændring af biomassepris

Naturgasprisens betydning illustreres i Tabel 10 nedenfor med et regneeksempel for 2020, hvor gasprisen er hhv. 20 pct. højere og 20 pct. lavere end i basisfremskrivningen.

Ved høj gaspris reduceres det danske gasforbrug, fordi de gasfyrede kraftvarmeværker kører mindre. Det betyder et fald i kraftvarmeandelen og derfor en stigning i bruttoenergiforbruget. Kul- og biomasseforbruget stiger, og VE-procenten stiger lidt. Danmarks samlede elproduktion er nogenlunde uændret.

Ved lav gaspris øges det danske gasforbrug, fordi de gasfyrede kraftvarmeværker kører mere. Kraftvarmeandelen stiger, og derfor falder bruttoenergiforbruget. Kulforbruget falder markant, og elimporten stiger, fordi en del af den danske kulbaserede elproduktion udkonkurreres af gasbaseret elproduktion i Norge. Biomasseforbruget falder lidt, og dermed falder VE-procenten også lidt.

Også denne følsomhed er lavet med fastholdt forsyningsystem. Ved mere permanente reduktioner af gasprisen vil flere værker omlægge til gas (og omvendt). Herved vil prisseffekten blive større end beregnet.

	Gaspris 20 % højere	Gaspris 20 % lavere
Elpris (øre/kWh)	+ 1,7	- 3,4
Naturgasforbrug (PJ)	- 5,5	+4,2
Kul/olieforbrug (PJ)	+ 2,8	- 18,0
Biomasse/affaldsforbrug (PJ)	+ 4,4	-1,4
Kraftvarmeandel	- 1,2 pct-point	+ 0,7 pct-point
Bruttoenergiforbrug (PJ)	+ 2,0	-1,2
Elimport (TWh)	+ 0,03	+1,55
CO ₂ -udledning i Danmark (mio. tons)	- 0,05	-1,46
VE-procent i forhold til EU-mål	+ 0,3 pct-point	-0,2 pct-point

Tabel 10: Følsomhedsanalyse på varierende naturgaspris i 2020

Kvotepriens betydning illustreres i Tabel 11. I basisfremskrivningen antages en kvotepris på 213 kr./ton i 2020. Der er lavet en følsomhed med en kvotepris på 300 og 100 kr./ton. Ved høj kvotepris trækkes brændselsforbruget i retning af mere biomasse (og omvendt). Beregningen er lavet for fastholdt produktionssy-

stem. Ved mere permanente prisændringer må der forventes ændringer på værkerne, som kan forstærke virkningerne på fx biomasseanvendelsen.

	Kvotepri 300 kr./ton	Kvotepri 100 kr./ton
VE-procent i forhold til EU-mål	+ 0,8 pct-point	- 0,5 pct-point
Elimport (TWh)	+ 0,43 TWh	+ 0,05 TWh
Kraftvarmeandel	+ 0,5 pct-point	- 1,0 pct-point
Biomasse/affaldsforbrug (PJ)	+ 13,5	- 3,7

Tabel 11: Følsomhedsberegning på kvotepri i 2020

En højere CO₂-pris har en effekt, der omtrent svarer til en lavere biomassepris – og omvendt. Ved højere CO₂-pris begynder kondensproduktion på biomasse at kunne betale sig, og biomasseanvendelsen stiger mere ved høje CO₂-priser end den falder ved lave CO₂-priser.

Elpris

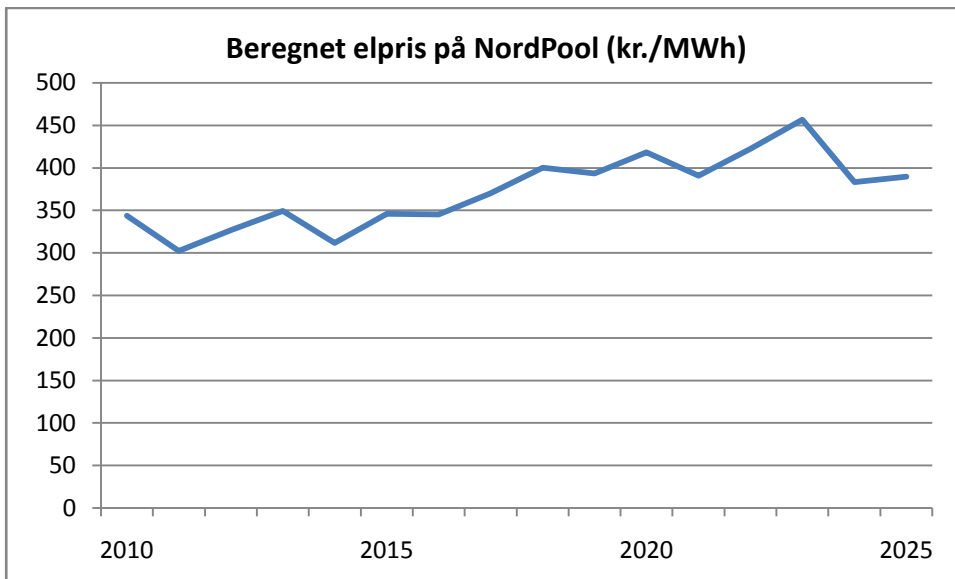
Udviklingen i elprisen på Nordpool år for år afhænger af meteorologiske forhold som vindhastigheder og nedbør i Norden samt brændselspriser og kvotepri. Derudover har sammenfald af havarier på produktionsanlæg og/eller transmissionsforbindelser stor betydning. I fremskrivningen regnes der som tidligere nævnt med normale vind- og vandår (se følsomhed nedenfor) samt med en normal fordeling af havarier.

Den beregnede udvikling i NordPool's spotpris på el fremgår af Figur 25 nedenfor. Elprisen udviser en svag stigning, afbrudt af tre markante fald. De tre prisfald (i 2014, 2021 og 2024¹⁸) skyldes alle idriftsættelse af et nyt kernekraftværk i Finland. Den underliggende stigende tendens skyldes stigning i brændselspriserne og kvotepri. Kvotepri stiger fra 105 kr./ton CO₂ i 2010 til 213 kr./ton CO₂ i 2020 og 235 kr./ton CO₂ i 2025, mens kul- og biomassepriserne kun stiger 17 hhv. 10 pct. over beregningsperioden¹⁹. Hertil kommer effekten af skrotninger og dermed reduceret reserveeffekt fra omkring 2015²⁰.

¹⁸ De to tidspunkter 2021 og 2024 er beregningsmæssige antagelser baseret på erfaringerne med den 5. reaktor.

¹⁹ Hvis elprisen på Nordpool altid sættes af et kulfyret værk, vil en kvotepri på 250 kr./ton alene give et bidrag til elprisen på omkring 210 kr./MWh – forudsat at kvotepri slår fuldt igennem. Markedet vil dog reagere på dette, således at andre, mindre CO₂-tunge, anlæg bidrager hyppigere til at sætte elprisen. Gennemslaget vil derfor blive mindre.

²⁰ En eftervirkning af en vis "overudbygning" i halvfemserne op til indførelse af konkurrence i elsektoren.



Figur 25: NordPool spotpris på el (aritmetsk gennemsnitspris i 2009-kr/MWh)

Kernekraften i vores nabolande har stor betydning for det danske elsystem. Således kommer 23 pct. af Nordens elproduktion i 2020 fra kernekraftværker. Betydningen belyses ved en følsomhedsanalyse, hvor den ældste svenske kernekraftenhed på 467 MW lukkes før 2020. Resultat for 2020:

- Elprisen (spotprisen på Nordpool) stiger med 3,2 øre/kWh (32 kr/MWh).
- Danmark producerer 1,2 TWh mere el, heraf 1 TWh på kondens (overvejende kul) og 0,2 TWh modtryksproduktion (mest naturgas). Danmark udleder 0,87 mio. ton mere CO₂. Dette ligger inden for kvotesektoren og belaster derfor ikke Danmarks klimaregnskab.
- Andelen af vedvarende energi i dansk elproduktion er stort set uændret.

En anden vigtig parameter for det nordiske elmarked er udbygning med vindkraft i nabolandene. I Norge er der som noget nyt regnet med en betydelig vindkraftudbygning, drevet frem blandt andet af VE-bevismarkedet, som Norge er ved at tiltræde. Den antagne udbygning er på 6 TWh i 2025 (ud over den ene TWh de har i dag), svarende til ca. 2200 MW. Der er imidlertid godkendte projekter på ca. 10 TWh og ansøgte projekter på yderligere ca. 10 TWh.

Der er derfor lavet en følsomhedsberegning, hvor den norske vindkraftudbygningstakt fordobles til 12 TWh i 2025, således at der i 2020 er ca. 9 TWh. Resultatet for 2020 er:

- Elprisen (spotprisen på Nordpool) falder 3,2 øre/kWh.
- Danmark importerer 1,5 TWh mere el, det meste er kulkondens, som fortrænges. Kulforbruget i Danmark falder med 10 PJ, mens naturgasforbruget falder 1,4 PJ.
- På nordisk plan reduceres brændselsforbruget med 34 PJ, heraf 15 PJ kul, 6 PJ naturgas og 11 PJ uran.
- VE-andelen i Danmark i forhold til EU-målet er stort set uændret (reduceres med 0,03 pct-point).

Der er yderligere lavet en følsomhedsberegning, hvor der i 2019 idriftsættes en 600 MW havmøllepark på Kriegers Flak i Østersøen. Parken vil kunne producere omkring 2,4 TWh årligt eller 6,6 pct. af det samlede danske elforbrug ab værk. For 2020 bliver konsekvenserne:

- Danmarks VE-andel af udvidet endeligt energiforbrug stiger 1,2 pct-point.
- Elprisen falder med 2,2 øre/kWh.
- Elimporten falder med 1,53 TWh, således at Danmark er nogenlunde import/eksport-neutral.
- Den danske kondensproduktion falder med 0,69 TWh (overvejende på kul) og modtryksproduktionen med 0,23 TWh (halvt kul, halvt gas).
- Forbruget af el i elpatroner m.m. i Danmark stiger 0,02 TWh.

Disse konsekvenser er beregnet alt andet lige, dvs. med samme anlæg og net som uden havmølleparken. Et nedadgående tryk på elprisen af mere permanent karakter, således som flere vindmøller alt andet lige vil afstedkomme, vil øge rentabiliteten i flere forbindelser til udlandet. Denne type betragtning kan også anlægges på eksemplet med tidlig skrotning af svensk kernekraft.

Endelig er der lavet en følsomhed med et dårligt vindår i 2020, dvs. et år hvor det blæser 10 pct. mindre end normalt. Det påvirker alle vindmøller i Norden – ikke kun de danske. Konsekvensen bliver for 2020:

- Danmarks VE-andel af udvidet endeligt energiforbrug falder 0,6 pct-point.
- Elprisen stiger med 2,5 øre/kWh.
- Elimporten falder med 1,53 TWh, således at Danmark er nogenlunde import/eksport-neutral.
- Den danske vindkraftproduktion falder 1,17 TWh, og dette kompenseres af øget kondensproduktion på 0,81 TWh og kraftvarmeproduktion på 0,27 TWh samt mindre forbrug i elpatroner og en lille øget elimport.

Tørår/vådår

Vandkraften udgør omkring halvdelen af den nordiske elproduktion i et normalår. Det har derfor meget stor betydning for elproduktionen i Norden, når der er ekstra meget nedbør (vådår) eller meget lidt nedbør (tørår). Der er udført en følsomhedsberegning, hvor der er antaget 10 pct. mere hhv. 10 pct. mindre nedbør i 2020 end normalt. Resultatet ses i Tabel 12 nedenfor.

	Tørår	Vådår
Elpris (øre/kWh)	+ 28	- 13
Elproduktion i Danmark (TWh)	+ 7,45	-6,73
Dansk VE i forhold til EU-mål	0,0 pct. point	-0,2 pct. point
Dansk CO ₂ (mio. ton)	+5,3	-4,3

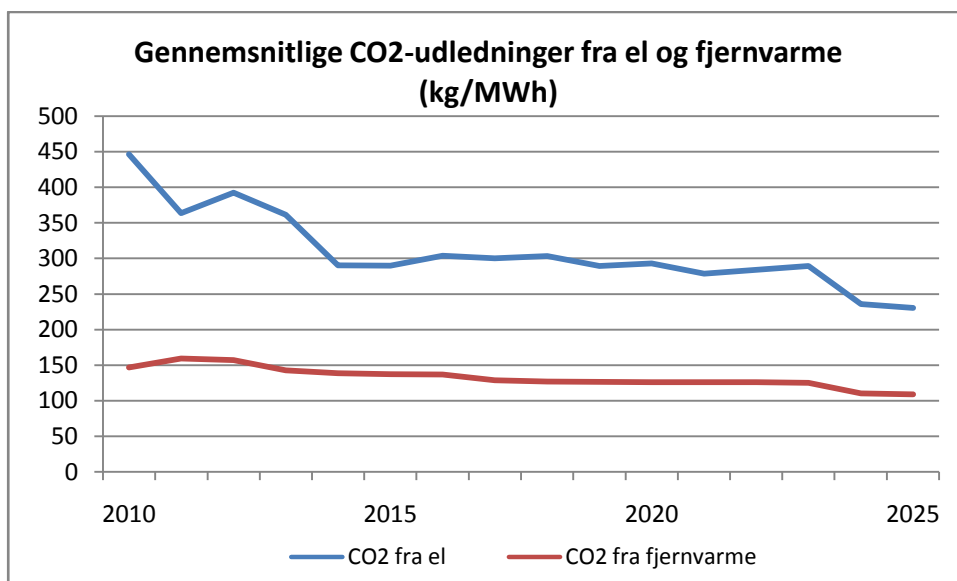
Tabel 12: Følsomhedsberegning på tørår/vådår i 2020

Da hverken tørår eller vådår pr. definition er permanente, vil eksistensen heraf ikke i sig selv kunne motivere til investeringer i net eller anlæg. Dog viser beregninger, at brændselsbaserede elproducenter vinder mere på tørår end de taber i vådår. Svingningerne i nedbør kan derfor motivere til alt andet lige at investere tidligere end ellers i nye værker.

Emissioner fra el og fjernvarme

Den gennemsnitlige CO₂-udledning for en dansk produceret kWh elektricitet falder markant i begyndelsen af fremskrivningsperioden, hvor der sker et skift i retning af en højere andel CO₂-neutral elproduktion samt mindre produktion på kulkondens som følge af stigende import. CO₂-indholdet i el fortsætter med at falde over resten af perioden som følge af mere vind, affald og biomasse. Den gennemsnitlige CO₂-udledning fra

fjernvarme reduceres gennem hele fremskrivningsperioden, primært som følge af en stigende andel biomasse og affald, jf. Figur 26.



Figur 26: Gennemsnitlig CO2-udledning fra el og fjernvarme²¹, kg/MWh

3.3 Bruttoenergiforbrug

Bruttoenergiforbruget omfatter det samlede input af primær energi til det danske energisystem. Inputtet af primær energi til det danske energisystem er en blanding af brændsler og brændselsfri energi i form af vind, sol og geotermi. Der korrigeres i opgørelsen af bruttoenergiforbruget for den primære energi, som kan henføres til eleksport eller elimport, ligesom der for så vidt angår energi til rumvarme korrigeres for udsving i forhold til et normalår. Til forskel fra opgørelsen af det endelige energiforbrug indgår således energiinput til el- og fjernvarmeproduktion til dækning af den endelige efterspørgsel efter disse energiprodukter samt distributionstab. Desuden medregnes energiforbruget i forbindelse med indvinding og raffinering af olie og gas og forbruget af olieprodukter til ikke-energiformål i bruttoenergiforbruget.

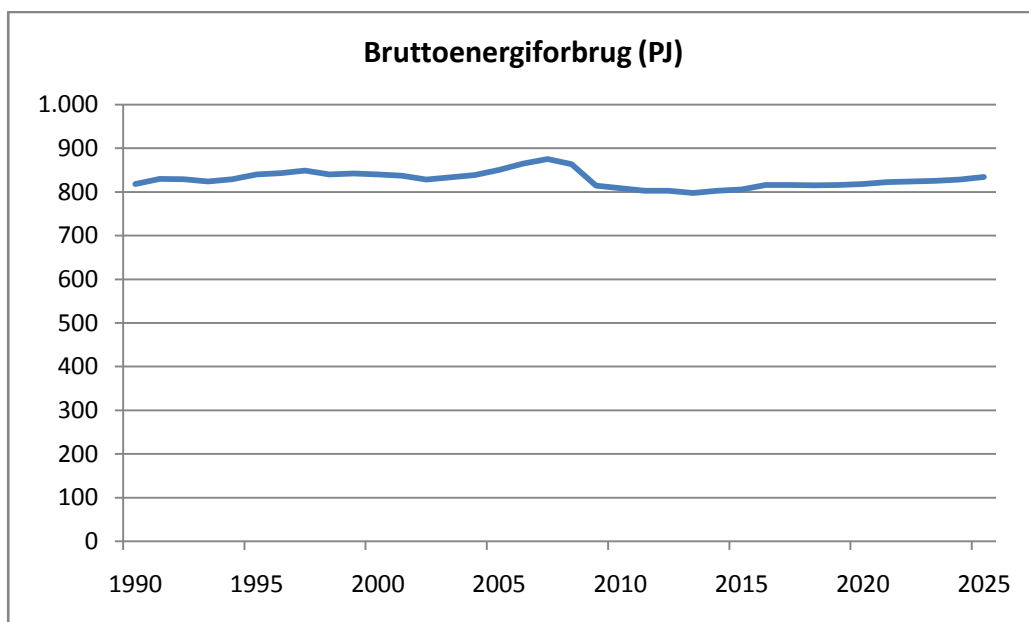
Mens det endelige energiforbrug i perioden 1990-2009 steg med 4,5 pct., faldt bruttoenergiforbruget med 0,5 pct. Ses bort fra et stigende energiforbrug i forbindelse med indvinding af olie og gas fra Nordsøen og raffinering af olieprodukter, som hang naturligt sammen med en mangedobling af indvindingen, og fra forbruget af olieprodukter til ikke-energiformål, faldt bruttoenergiforbruget med 2,5 pct. Afkoblingen af bruttoenergiforbruget fra det endelige energiforbrug afspejler en væsentlig effektivisering af el- og fjernvarmeproduktionen gennem de seneste to årtier. Det skyldes primært en bedre brændselsudnyttelse som følge af en stigende samproduktion af el- og fjernvarme (kraftvarme) og en stigende brændselsfri elproduktion i form af vindkraft, som i udregningen af bruttoenergiforbruget ikke er forbundet med et konverteringstab. Dertil kommer en generel effektivisering i el- og fjernvarmeproduktionen som følge af teknologiudvikling/-udskiftning.

Udviklingen i bruttoenergiforbrug

Bruttoenergiforbruget faldt betydeligt fra 2008 til 2009 som konsekvens af et fald i det endelige energiforbrug. Den foreløbige energistatistik for 2010 viser jf. tidligere en yderligere reduktion i bruttoenergiforbru-

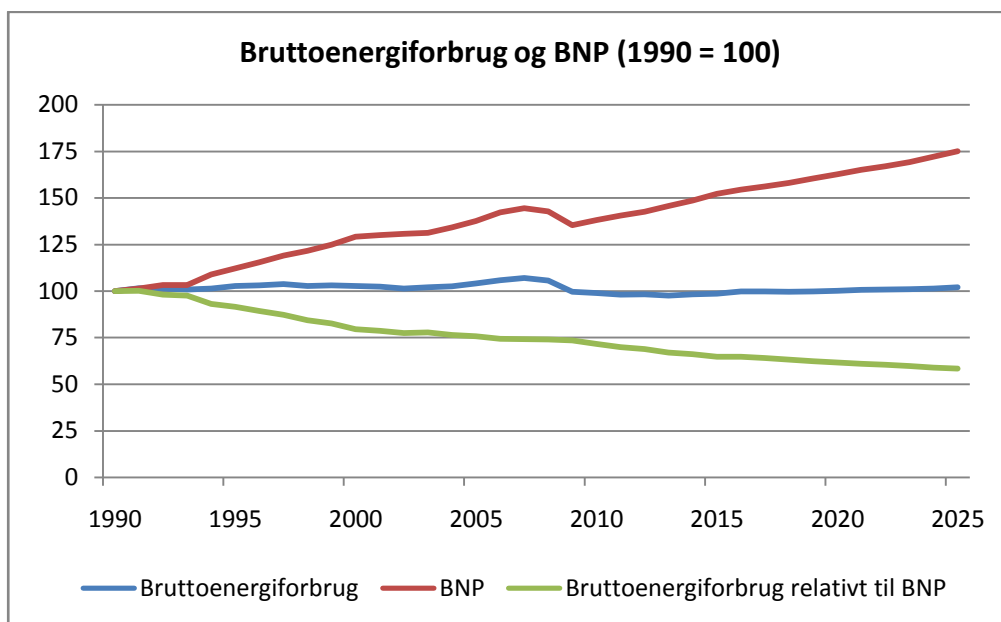
²¹ Beregning af brændselsforbrug knyttet til hhv. fjernvarme og el på et kraftvarmeværk sker ved at anvende en varmevirkningsgrad på 125 pct.

get, bl.a. som følge af mere vindkraft. I fremskrivningen falder bruttoenergiforbruget yderligere fra 2010 og når i 2013 under 800 PJ bl.a. som følge af idriftsættelse af havvindmølleparken ved Anholt.



Figur 27: Bruttoenergiforbruget, PJ

Fra 2013 forventes en moderat vækst i bruttoenergiforbruget. Set i forhold til den forventede økonomiske vækst i perioden 2010-2025 viser fremskrivningen en fortsat afkobling af energiforbruget fra den økonomiske vækst.



Figur 28: Udviklingen i bruttoenergiforbruget sammenholdt med udviklingen i BNP

Energiaftalen fra februar 2008 indeholder målsætninger for bruttoenergiforbruget i 2011 og 2020. Fremskrivningen viser, at målsætningen om en 2 pct. reduktion i 2011 sammenlignet med 2006 nås. Bruttoenergiforbruget i 2011 er således ca. 7 pct. lavere end i 2006, godt hjulpet på vej af det kraftige fald fra

2008 til 2009. I 2020 er bruttoenergiforbruget steget lidt, men er fortsat ca. 5 pct. under 2006-niveau, dvs. under målsætningen om 4 pct. reduktion.

Bruttoenergiforbrug (PJ)	2011	2015	2020	2025
Målsætning	847	-	829	-
Fremskrivning	802	805	818	834
Manko	-45	-	-11	-

Tabel 13: Bruttoenerгимålsætninger, PJ

Bruttoenergiforbruget trækkes af en række faktorer som udover udviklingen i det endelige energiforbrug, indbefatter udviklingen i konverteringstabene i el- og fjernvarmesektoren (jf. afsnit 3.2) og energiforbruget i energisektoren (Nordsøen og raffinaderier).

I energisektoren er prognosen for energiforbruget til udvinding i Nordsøen blevet tilpasset et fald i forbruget for flere producerende anlæg fra 2009 til 2010. Årsagen til faldet er dels en faldende produktion, dels en effektiviseringsindsats fra operatørernes side. Denne udvikling afspejler sig i prognosen for det fremtidige energiforbrug i Nordsøen.

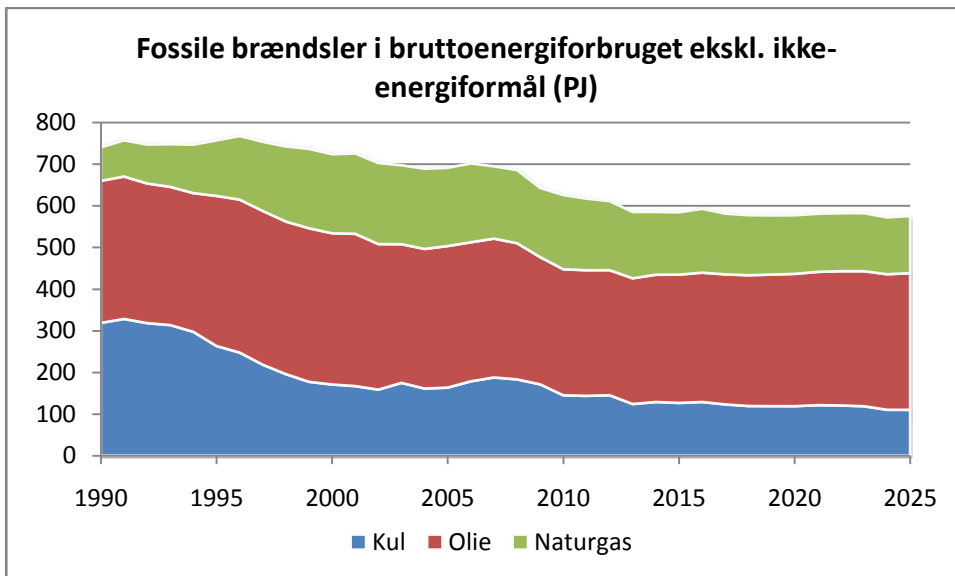
For el- og fjernvarmesektoren er der på baggrund af nye analyser sket en opjustering af den forventede installerede effekt af landvindmøller i 2020. Derudover er landvindprognosen blevet opdateret og forbedret, så møllerne nu skiftes mere jævnt ud over tid i modsætning til tidligere, hvor møllerne blev forudsat udskiftet efter på et på forhånd defineret antal år. Dette vurderes at være i bedre overensstemmelse med den faktiske udvikling.

Forbruget af kul, olie og gas

Regeringen har et mål om at Danmark i 2050 skal være uafhængigt af fossile brændsler, kul, olie og gas. Det har derfor relevans at se på udviklingen i denne del af energiforbruget. Særligt forbruget af kul og gas kan svinge betydeligt fra år til år som følge af forskelle i eludvekslingen med nabolandene. For at vurdere en trend i udviklingen er disse 'tilfældige' udsving uinteressante, og i det følgende ses derfor på det korrigerede forbrug af kul, olie og naturgas.

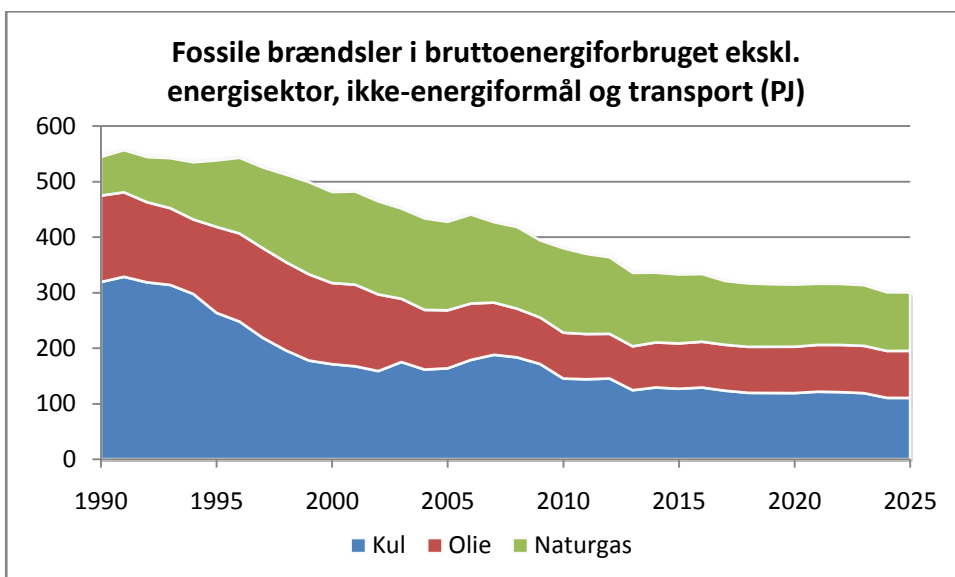
Det samlede forbrug af fossile brændsler, kul, olie og naturgas, til energiformål blev reduceret med ca. 7 pct. fra 740 PJ i 1990 til 686 PJ i 2008. Dertil kommer et fald på ca. 6 pct. fra 2008 til 2009 til 643 PJ. Fra 2009 til 2020 reduceres forbruget af kul, olie og naturgas med yderligere ca. 10 pct. til 577 PJ, jf. nedenstående Figur 29.

Der er store forskelle i udviklingen for kul, olie og naturgas. Kulforbruget reduceres med ca. 30 pct. frem til 2020 og naturgasforbruget med ca. 15 pct. Dette skyldes substitution med biomasse samt en højere andel af vindkraft i el- og varmeproduktionen. Forbruget af olieprodukter stiger med ca. 4 pct. fra 2009 til 2020, hvilket kan henføres til et stigende energiforbrug i transportsektoren (jf. afsnit 3.1.3), hvor olieprodukter er den altdominerende energitype, mens der er et betydeligt fald i olieforbruget i andre sektorer.



Figur 29: Fossile brændsler i bruttoenergiforbruget ekskl. energi til ikke-energiformål, PJ

Hovedparten af reduktionen i anvendelsen af kul, olie og gas kan således henføres til den del af energiforbruget, som er knyttet til husholdninger og erhverv, herunder produktion af el- og fjernvarme. Når der ses bort fra den del af olie- og naturgasforbruget, der er bundet til indvinding af olie og naturgas fra Nordsøen og raffinering af olieprodukter på raffinaderierne og fra olieforbruget til transport, hvor mulighederne for at udfase fossile brændsler på kort sigt er begrænsede/dyre, reduceres forbruget af fossile brændsler med ca. 20 pct. fra 2009 til 2020, jf. nedenstående Figur 30.



Figur 30: Fossile brændsler i bruttoenergiforbruget ekskl. energiforbrug i energisektoren samt energi til ikke-energiformål og transport, PJ

Usikkerhed i fremskrivningen af bruttoenergiforbrug og forbruget af kul, olie og gas

Udviklingen i bruttoenergiforbruget påvirkes af udviklingen i det endelige energiforbrug, som kan forløbe anderledes end fremskrivningen, hvis efterspørgslen efter energitjenester ændrer sig, fx som følge af en anden økonomisk vækst eller en anderledes udvikling i transportenergiforbruget. Det kunne også tænkes, at udviklingen i effektiviteten i slutbrugerteknologierne udvikler sig anderledes end i fremskrivningen, fx

hvis bygninger isoleres bedre eller der introduceres elbiler i transportsektoren. Energiinputtet til el- og fjernvarmeproduktionen reduceres fx ved en øget udbygning med vindmøller, mens eksempelvis mindre kraftvarme eller CCS-anlæg vil øge bruttoenergiforbruget. Dertil kommer en særlig usikkerhed vedr. energiforbruget i Nordsøen, hvor prognoserne er følsomme i forhold til forventninger om nye fund og teknologiudvikling.

Udviklingen i forbruget af kul, olie og gas er forbundet med en yderligere usikkerhed. Det gælder i særdeleshed faldet i kulforbruget som er følsomt i forhold til prisforudsætningerne. Som tidligere nævnt tilsiger priserne i årets basisfremskrivning, at der anvendes kul frem for biomasse til kondensproduktion, men variationer i prisforholdet mellem kul og biomasse kan påvirke udviklingen betydeligt. En forskydning i brændsels sammensætningen kan også forårsages af variationer i andre parametre, fx kulpris eller kvotepris.

Nedenstående Tabel 14 viser bruttoenergiforbruget og forbruget af kul, olie og gas' følsomhed overfor ændringer i centrale forudsætninger.

PJ	Bruttoenergiforbruget i 2020	Kul, olie og gas i 2020 ekskl. energi til ikke-energiformål
Basisforløb	818	577
Højere/Lavere vækstforudsætninger (+-7 pct.)	833/806	591/566
Højere/Lavere energiforbrug i transportsektoren	832/807	591/567
Højere/Lavere energiforbrug ved indvinding i Nordsøens og raffinering (+-20 pct.)	828/808	587/567
Højere/Lavere gaspris til el- og fjernvarmeproduktion (+-20 pct.)	820/816	574/577
Højere/Lavere biomassepriser til el- og fjernvarmeproduktion (+-20 pct.)	817/817	586/548
Godt/Dårligt vindår (+-10 pct.)	813/823	567/587
Vådår/Tørår	826/814	587/573

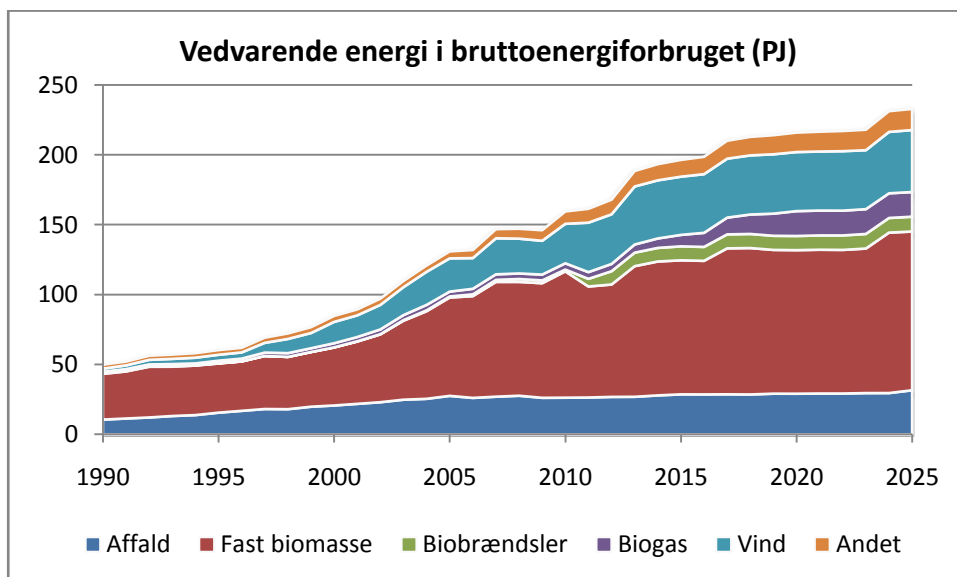
Tabel 14: Bruttoenergiforbrugets følsomhed overfor ændringer i centrale forudsætninger

3.4 Vedvarende energi & VE-andele

Vedvarende energi dækker over energiformer, der ikke har begrænsede reserver, men dog er begrænsede i deres øjeblikkelige forekomst. De fleste vedvarende energiformer stammer fra solen. Eksempelvis er vind og bølger et resultat af solstråling, der opvarmer jord og luft, ligesom tilvæksten i biomasse ikke kunne ske uden sollys. I opgørelsen af forbruget af vedvarende energi medregnes sol-, vind- og vandkraft, fast biomasse, affald af ikke-fossil oprindelse, flydende biobrændstoffer, biogas, omgivelsesvarme og solvarme. Geotermi medregnes også som vedvarende energi.

Fra 1990 til 2010 er forbruget af vedvarende energi i det danske energisystem mere end tredoblet, og der anvendes nu ca. 160 PJ årligt (baseret på den foreløbige energistatistik for 2010). Heraf er størstedelen biomasse, men også vindkraft leverer et betydeligt bidrag, særligt når det tages i betragtning, at den medregnede vindkraft omdannes direkte til elektricitet uden konverteringstab, mens anvendelse af biomasse er forbundet med et konverteringstab og i stort omfang omdannes til lavkvalitetsenergi i form af varme, der har en lavere værdi end el.

Forbruget af vedvarende energi stiger nogenlunde jævnt i fremskrivningsperioden, fra 146 PJ i 2009 til 216 PJ i 2020. De største bidrag til stigningen kommer fra udbygning med vindkraft, bl.a. havvindmølleparken ved Anholt, der forventes idriftsat løbende i 2012 og 2013 (i alt 18 PJ), fra en forøget anvendelse af fast biomasse i de centrale kraftværker (9 PJ), fra en øget anvendelse af flydende biobrændstoffer til transport (8 PJ) og fra en øget produktion og anvendelse af biogas (14 PJ).



Figur 31: Vedvarende energi i bruttoenergiforbruget, PJ

Når forbruget af fast biomasse falder lidt fra 2010 til 2011 skyldes det altovervejende, at Avedøreværkets blok II, der hidtil kun har anvendt biomasse og naturgas, får mulighed for at fyre med kul fra 2011.²²

VE-målsætninger

Energiaftalen fra februar 2008 indeholder en målsætning om, at VE-andelen af bruttoenergiforbruget skal være mindst 20 pct. i 2011. Denne målsætning opfyldes i fremskrivningen, der viser en VE-andel i 2011 på 20,1 pct.

I EU's klima- og energipakke skal Danmarks VE-andel af det udvide endelige energiforbrug i 2020 være på mindst 30 pct. Med fremskrivningens forudsætninger opnås en VE-andel på 27,9 pct. EU-pakken indeholder også et særskilt mål for VE-andelen i transportsektoren, som i 2020 skal være på 10 pct. I basisfremskrivningen nås 6,0 pct. I boks 3.5 er det beskrevet, hvordan VE-andelene af det endelige energiforbrug og af transportenergiforbruget opgøres.

Det skal understreges, at der i fremskrivningen er tale om et forløb uden nye virkemidler, udover de allerede besluttede. VE-andelene vil kunne øges gennem tiltag der styrker udbygningen med VE, men også gennem energieffektiviserende tiltag, der reducerer det samlede energiforbrug.

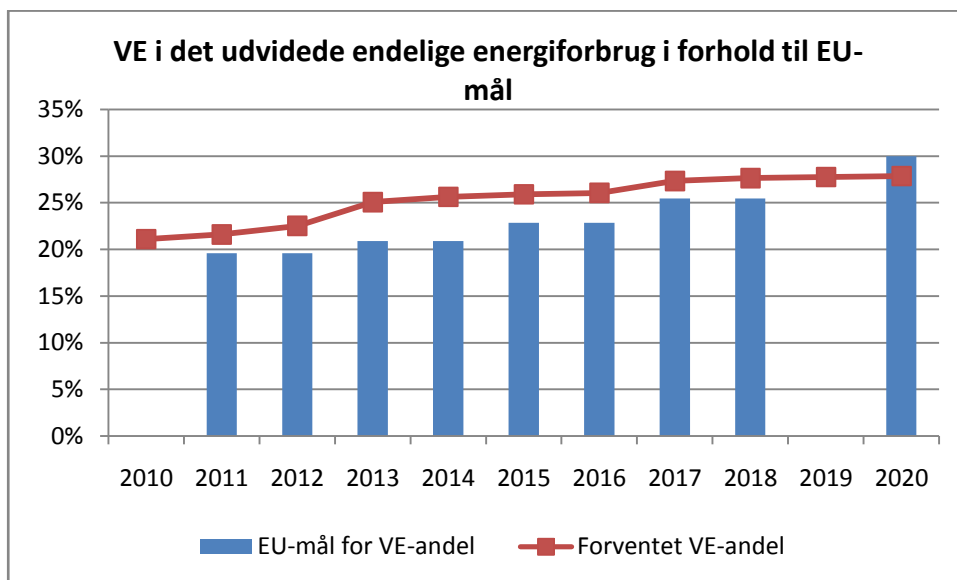
VE-andelen af det endelige energiforbrug er særdeles følsom overfor ændrede forudsætninger, særligt vedr. udviklingen i biomasseprisen relativt til kulprisen. I afsnit 3.4.2 er konsekvenserne af en række ændrede forudsætninger vist.

²² Værket har haft lov til at anvende kul også i 2010, men ombygges først i 2011 til kulfyring.

	Målsætning	Fremskrivning
VE-andel af bruttoenergi	20 % i 2011	20,1 %
VE-andel af udvidet endeligt energiforbrug	30 % i 2020	27,9 %
VE-andel i transport	10 % i 2020	6,0 %

Tabel 15: Nationale samt EU-målsætninger for VE-andele

Udover målet om 30 pct. VE i 2020 skal Danmark iht. EU-pakken følge en udbygningstakt med årlige mål for VE-andelen. Som det fremgår af Figur 32 nedenfor, overopfyldes EU-målene frem til og med 2018.



Figur 32: VE i det udvidede endelige energiforbrug i forhold til EU-målsætning, %

Der er i fremskrivningen antaget en indfasning af biobrændstoffer til vejtransport således, at biobrændstoffer udgør 0,75 pct. i 2010, 3,35 pct. i 2011 samt 5,75 pct. fra 2012 og frem af det samlede energiforbrug til vejtransport. Der er ikke regnet med anvendelse af 2. generations biobrændsler. Herudover er der regnet med en beskeden vækst i antallet af elbiler, jf. afsnit 3.1.3. Med disse forudsætninger opnås en VE-andel på 6 pct. i 2020, hvilket skyldes, at der ud over biobrændstofferne kommer et lille bidrag fra VE-el til jernbanetransport og elbiler. Der mangler dermed 4 pct. point i opfyldelse af målsætningen for VE i transportsektoren.

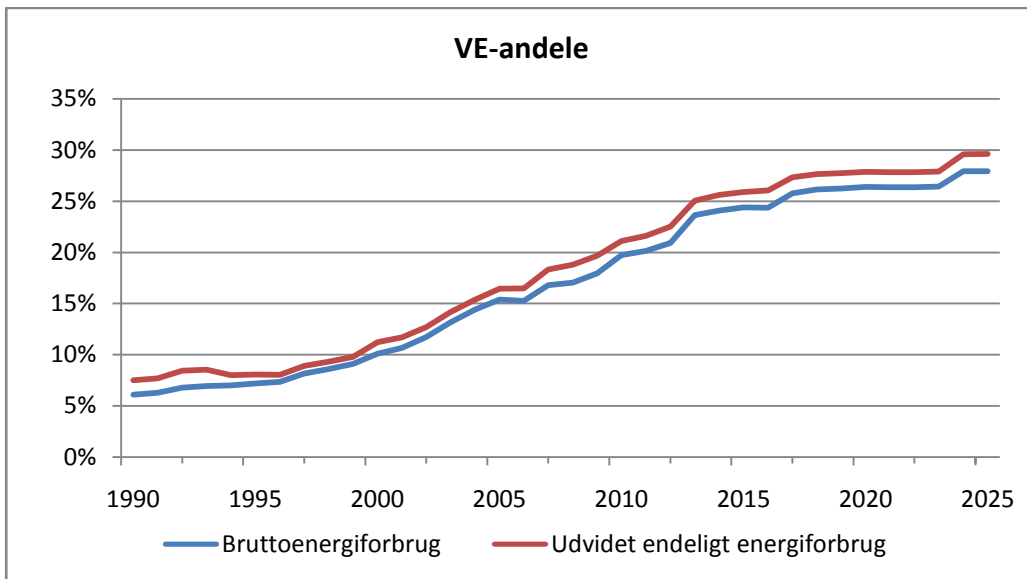
Boks 3.6: Opgørelsesmetode for VE-andele i forhold til EU's klima- og energipakke²³

VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug	VE-andelen i transportsektoren
VE-andelen beregnes som VE i udvidet endeligt energiforbrug divideret med udvidet endeligt energiforbrug.	VE-andelen beregnes som VE til transportformål divideret med energiforbrug til vej- og jernbanetransport.
"VE i udvidet endeligt energiforbrug" beregnes som det direkte forbrug af VE samt elektricitet og fjernvarme produceret på VE i det udvidede endelige energiforbrug.	"VE til transportformål" beregnes som det direkte forbrug af VE samt elektricitet produceret på VE i transportsektoren (inkl. grænsehandel, vej- og banetransport, indenrigs skibe, indenrigs- og udenrigs fly samt forsvarsets transport). I beregningen vægtes vejtransportens forbrug af elektricitet produceret på VE med en faktor 2,5 og det samlede forbrug af 2. generations biobrændstof vægtes med en faktor 2.
"Udvidet endeligt energiforbrug" – se beskrivelse i boks 3.1.	"Energiforbrug til vej- og jernbanetransport" beregnes som forbruget af energi til vejtransport (inkl. grænsehandel) og jernbanetransport. I beregningen vægtes vejtransportens forbrug af elektricitet produceret på VE med en faktor 2,5.

Størstedelen af den vedvarende energi anvendes til el- og fjernvarmeproduktion. I 2020 betyder dette, at 50 pct. af det danske elforbrug dækkes med elektricitet produceret med VE, og 44 pct. af den danske fjernvarme produceres med VE. Det svarer til en stigning på ca. 22 pct. point for el og ca. 12 pct. point for fjernvarme i forhold til 2009. Denne VE-elektricitet og VE-fjernvarme medregnes i opgørelsen af VE-indholdet i det endelige energiforbrug. Heri indgår også forbruget af biomasse i erhverv og til opvarmning, solvarme herunder varmepumper til opvarmning og anvendelsen af biobrændstoffer til transport.

VE-andelen regnet i forhold til det udvidede endelige energiforbrug ligger i denne fremskrivning nogenlunde konstant 1-2 pct. point højere end VE-andelen af bruttoenergiforbruget. Dette er dog ikke nogen naturlov. Forholdet mellem VE-andelen af bruttoenergiforbrug og udvidet endeligt energiforbrug afhænger af sammensætningen af VE-produktionen – og denne kan ændre sig over tid. Generelt vil man dog kunne forvente en højere VE-andel, når der beregnes i forhold til det udvidede endelige energiforbrug, bl.a. fordi energiforbruget i Nordsøen, som ikke indeholder noget VE-forbrug, ikke medregnes i denne opgørelse.

²³ Yderligere information om opgørelse af VE-andele i henhold til målsætningerne i EU's klima- og energipakke kan findes på Energistyrelsens hjemmeside ([Klima- og energipakken - Udbygning med VE](#)).



Figur 33: VE-andele i forhold til bruttoenergiforbrug og udvidet endeligt energiforbrug, %

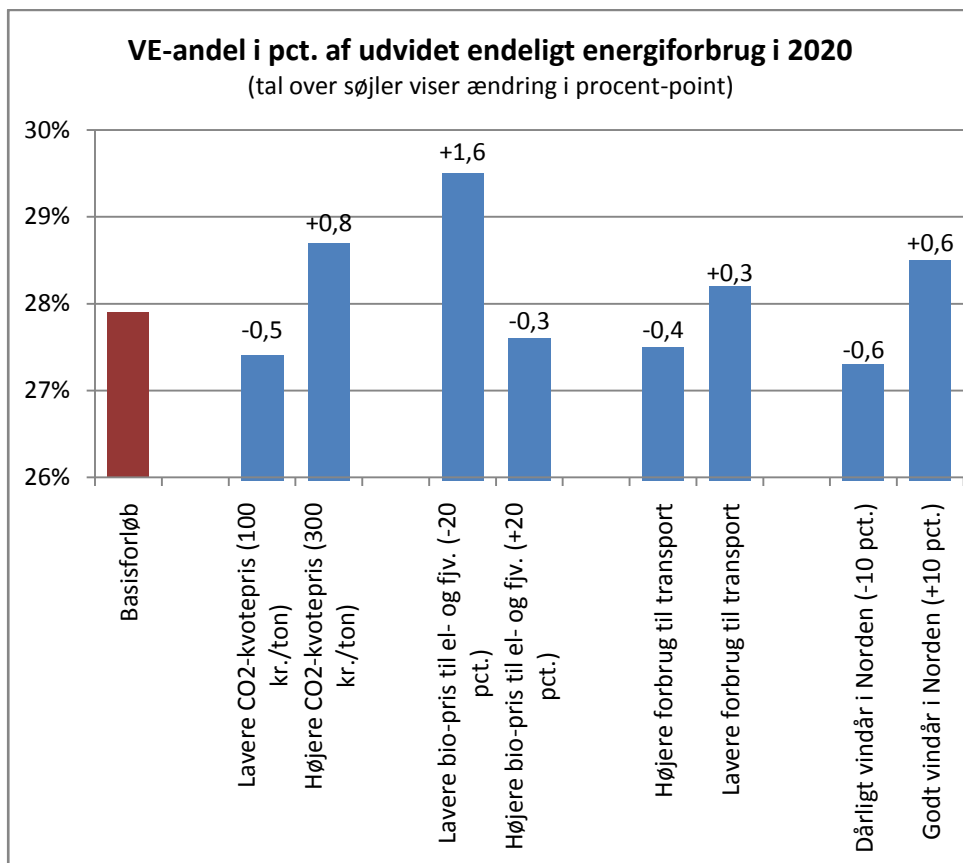
Følsomhedsberegninger

VE-andelene er særdeles usikre i forhold til ændringer i forudsætninger. Det gælder både VE-andelen af bruttoenergiforbruget og VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug.

I det følgende vises konsekvenserne for VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug i 2020 som følge af ændringer i en række forudsætninger, som Danmark kun har begrænset eller ingen indflydelse på. En del af disse følsomhedsanalyser er også præsenteret i de foregående afsnit. Der er her udvalgt de analyser, som har den største effekt på VE-andelene. Der ses på følgende ændringer:

- CO₂-kvotepriisen sættes til 100, hhv. 300 kr./ton (mod 213 kr./ton i basisfremskrivning)
- Prisen på biomasse til el- og fjernvarmeproduktion øges / reduceres med 20 pct., samtidig med, at prisen på andre brændsler fastholdes
- Energiforbruget til transport ændres p.g.a. højere / lavere trafikarbejde i kombination med lavere / højere energieffektivitet
- 2020 bliver et godt / dårligt vindår, svarende til, at vindmøllernes produktion i Norden øges / reduceres med 10 pct.

Figur 34 viser de resulterende VE-andele af det udvidede endelige energiforbrug for 2020.



Figur 34: VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrugs følsomhed overfor ændringer i forudsætninger

Ændringerne i forudsætninger medfører ændringer i VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug af størrelsesordenen ½ - 1 pct.-point. Ingen af de ændrede forudsætninger er i sig selv nok til, at EU-målet om 30 pct. VE i det udvidede endelige energiforbrug opfyldes. Den højeste VE-andel (29,5 pct.) opnås ved en 20 pct. lavere pris på biobrændsler til el- og fjernvarmeproduktion. Den største risiko for opfyldelsen af VE-målet er et dårligt vindår, der vil øge mankoen i mål opfyldelsen fra de 2,1 pct.-point i basisforløbet til 2,7 pct.-point. Større udsving i biomasseprisen, herunder en effekt på ombygning af kraftværker, kan også ændre billedet markant.

VE-andelen i transportsektoren påvirkes ikke af de ovenfor nævnte forhold, og stort set heller ikke af andre forhold, som Danmark ikke har indflydelse på. VE-målet vil kunne opfyldes ved at øge andelen af biobrændstof til 10 pct., som beskrevet i afsnit 3.1.3 om transportsektorens energiforbrug. Dette kræver dog, at iblandingen af biobrændstof iværksættes senest 1. januar 2020, og ikke, som krævet i brændstofkvalitetsdirektivet, senest 31. december 2020.

Hvis andelen af biobrændstof øges til 10 pct., vil VE-andelen af det udvidede endelige energiforbrug stige med 1,1 pct.-point.

4. Klimafremskrivning

Emissioner af drivhusgasser kan opdeles i energirelateret CO₂, procesrelateret CO₂ og andre drivhusgasser end CO₂, som både indeholder energirelaterede og ikke-energi-relaterede emissioner. De energirelaterede CO₂-emissioner står for langt størstedelen af Danmarks samlede emissioner af drivhusgasser, ca. 78 pct. i 2009, og energifremskrivningen har dermed stor betydning for forventninger til det fremtidige emissionsniveau og evt. udeståender i forhold til internationale forpligtigelser. Procesrelateret CO₂ stammer primært fra produktionen af cement og udgjorde i 2009 ca. 2 pct. af de samlede emissioner af drivhusgasser. Emissionerne af andre drivhusgasser end CO₂ udgjorde dermed ca. 20 pct. i 2009 af de samlede emissioner af drivhusgasser. Af de 20 pct. udgjorde emissioner af metan og lattergas fra landbruget ca. 15 pct., emissioner fra affald (deponi) og spildevand udgjorde ca. 2 pct. og energirelaterede emissioner udgjorde ca. 3 pct.

Fremskrivningen af de energirelaterede CO₂-emissioner er et direkte resultat af Energistyrelsens basisfremskrivning, hvorimod fremskrivningen af procesrelateret CO₂ samt øvrige drivhusgasemissioner er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) på nær fremskrivninger af skovens emissioner og optag af CO₂, der er udarbejdet af Skov og Landskab (SL).

I relation til klimamålsætningerne er det af central betydning, om energiforbruget og dermed emissionerne er kvoteomfattede, eller om de finder sted i den ikke-kvoteomfattede sektor. Kvoteomfattede emissioner stammer først og fremmest fra produktionen af el og fjernvarme samt emissioner i forbindelse med energiudvinding. Endvidere er en række af de energiintensive produktionsvirksomheder kvoteomfattet, herunder virksomheder med betydelige procesemissioner, ligesom energiforbruget i forbindelse med udvinding af olie og gas i Nordsøen er kvoteomfattet. Den ikke-kvoteomfattede sektor omfatter "resten" af emissionerne, dvs. emissioner der kan henføres til aktiviteter inden for transport, landbrug, husholdninger og den ikke-kvoteomfattede del af erhvervslivet.

Boks 4.1: Fremskrivningens opdeling af energiforbrug på kvote og ikke-kvote

I fremskrivninger kan nogle sektors energiforbrug relativt let henføres til enten kvote- eller ikke-kvoteomfattet forbrug, mens der for andre sektorer må gøres nogle antagelser om fremtidig fordeling. Disse antagelser får betydning for, i hvilken grad det forventes, at Danmark når sine forpligtigelser inden for den ikke-kvoteomfattede sektor.

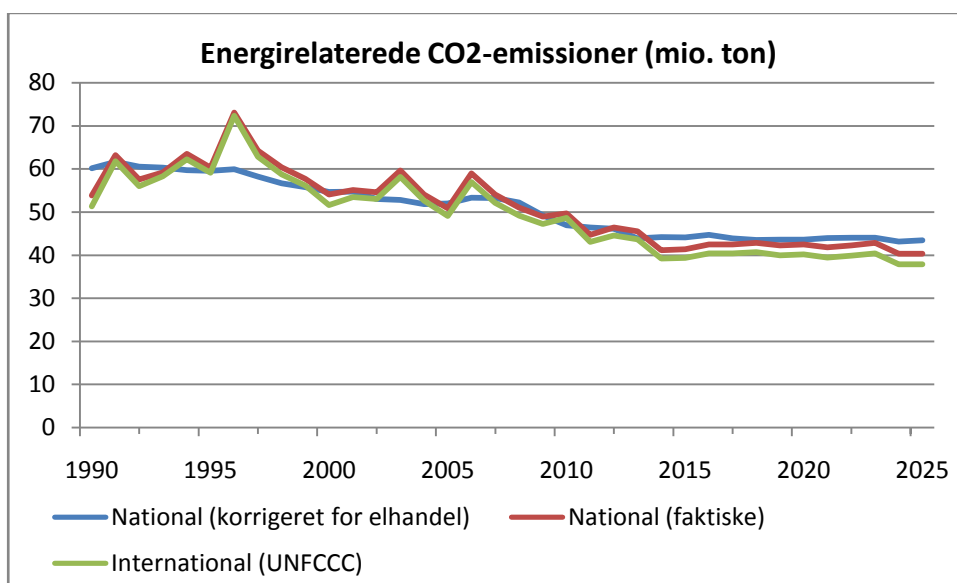
El- og fjernvarmeproduktionen er i langt overvejende grad kvoteomfattet. Der findes dog en række mindre anlæg (med indfyret kapacitet under 20 MW), som ligger uden for kvotesektoren. Dertil kommer, at affaldsforbrændingsanlæggene ikke er omfattet af kvotereguleringen. Opdelingen af emissionerne på kvoteomfattet og ikke-kvoteomfattet produktion i fremskrivningen sker på basis af værkspecifikke informationer i Energistyrelsens forsyningsmodel, RAMSES.

Emissionerne i produktionserhverv er delvist kvoteomfattet. Antagelser om de enkelte erhvervs andel af emissioner, som er henholdsvis kvoteomfattet og ikke-kvoteomfattet, baseres på historiske andele. Disse andele antages at være konstant i hele fremskrivningsperioden for hvert af hovederhvervene i den anvendte forbrugsmodel, EMMA. De historiske andele fastlægges på baggrund af data for energiforbrug fra kvotestatistikken sammenholdt med de totale energiforbrug fra Danmarks Statistiks energimatricer.

Denne tilgang betyder, at forskydninger mellem modellens hovederhverv i fremskrivningen kan medføre, at den kvoteomfattede andel af produktionserhvervenes emissioner samlet set ændres over tid. Eventuelle ændringer inden for de enkelte EMMA-erhverv fanges imidlertid ikke. Opdelingen på kvote/ikke-kvoteomfattede emissioner har betydning i relation til klimamålsætningerne, hvilket belyses med følsomhedsanalyser med hhv. lavere/højere kvote-andele.

4.1 Energirelaterede CO₂-emissioner

I national kontekst opgøres energirelaterede CO₂-emissioner normalt for det danske bruttoenergiforbrug (det samlede input af primær energi til energisystemet), herunder både det faktiske og det korrigerede forbrug, hvor det korrigerede forbrug er korrigeret for handel med el. I forhold til de internationale målsætninger baseres opgørelsen imidlertid på emissioner fra brændsler solgt i Danmark. Disse adskiller sig fra de nationale emissioner ved at medtage emissioner fra grænsehandel med olieprodukter (motorbenzin, gas-/dieselolie og petroleumskoks) og flaring, men ikke emissioner fra udenrigsluftfart, ligesom der ikke korrigeres for udenrigshandel med el. Figur 35 viser de energirelaterede CO₂-emissioner i basisforløbet med de tre opgørelsesmetoder.



Figur 35: Udviklingen i energirelaterede CO₂-emissioner efter national og international opgørelsesmetode, Mio. ton CO₂

De energirelaterede CO₂-emissioner er følsomme overfor ændringer i eludvekslingen og er derfor vanskelige at anvende til at vurdere en trend i udviklingen. CO₂-emissioner knyttet til denne eludveksling vil i øvrigt altovervejende være omfattet af det fælleseuropæiske kvotesystem.

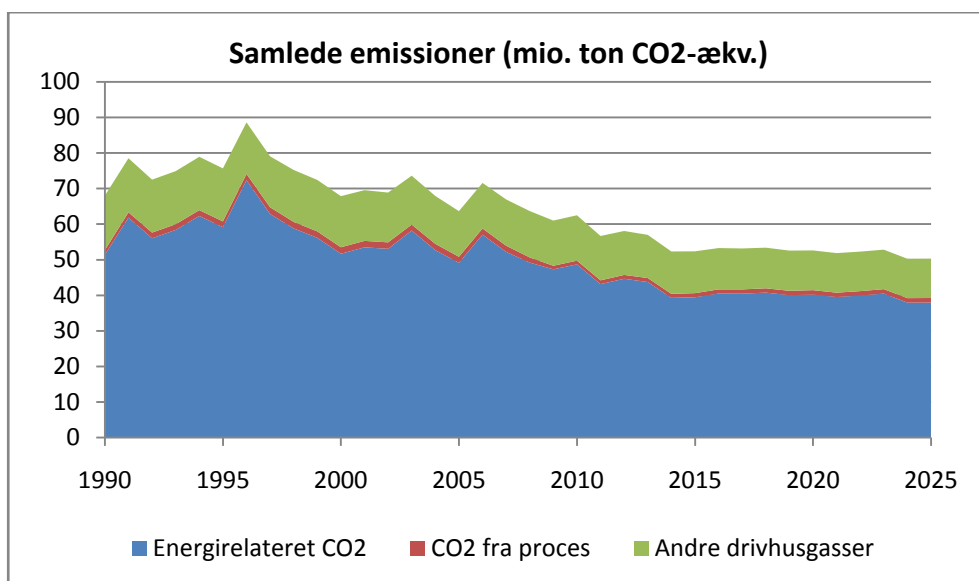
I fremskrivningsperioden er Danmark hovedsagligt nettoimportør af el, hvorfor de faktiske emissioner ligger under de elhandelskorrigerede emissioner. Denne import er dog meget følsom ift. udefrakommende faktorer som nedbørsmængder i Norge og Sverige og driftsstabilitet i kernekraftværkerne. Udsving i disse faktorer er medvirkende til de historiske udsving i faktiske emissioner, og da der i fremskrivningen regnes med normalår, bliver udsvingene mindre markante. De korrigerede emissioner er faldende i fremskrivningsperioden og falder således med ca. 11 pct. fra 2009 til 2020 som følge af substitution af fossile brændsler med CO₂-neutral VE, jf. tidligere beskrevne ændringer i bruttoenergiforbruget. Efter 2020 er CO₂-emissionerne nogenlunde konstante.

4.2 Samlede drivhusgasemissioner

Sammen med DMU's fremskrivning af de procesrelaterede CO₂-emissioner samt de øvrige drivhusgasser fås samlede drivhusgasemissioner som vist i Figur 36 opgjort efter den internationale opgørelsesmetode²⁴.

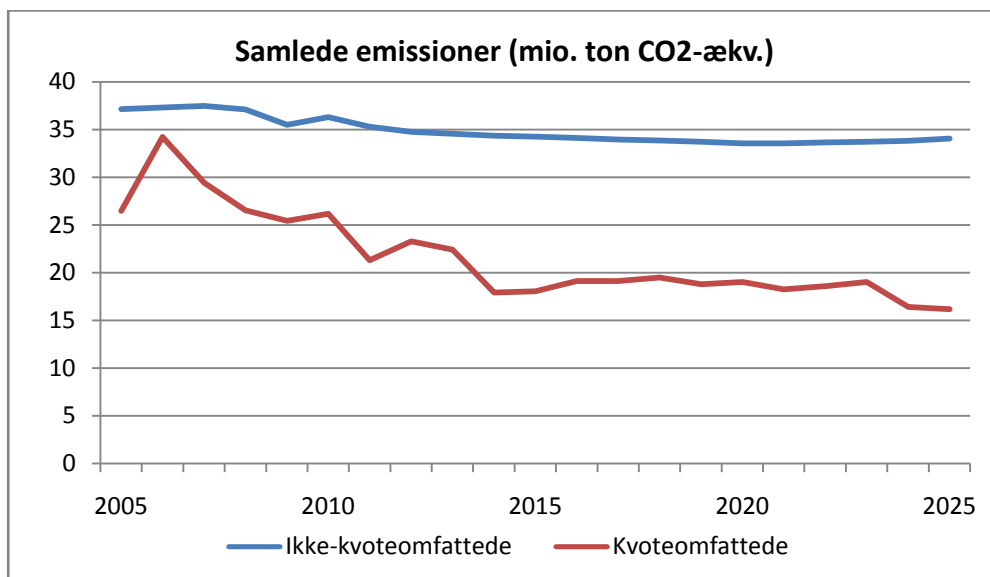
²⁴ Uden skovenes og jordens CO₂-emissioner og CO₂-optag, jf. at kun en begrænset del heraf må indregnes som sinks-kreditter under Kyoto-protokollen.

Samlet set falder emissionerne med ca. 14 pct. fra 2009 til 2020, herunder et fald for energirelateret CO₂ på ca. 15 pct. En del af reduktionen kommer af, at Danmark i fremskrivningen går fra hovedsagligt at have været nettoeksportør af el historisk til at blive nettoimportør.



Figur 36: Udviklingen i de samlede drivhusgasemissioner, Mio. ton CO₂-ækv.

I forbindelse med klimamålsætningerne er det relevant at kigge på udviklingen inden for henholdsvis den ikke-kvoteomfattede sektor og den kvoteomfattede sektor. Denne opdeling ses i figuren nedenfor²⁵. Det ses, at der er store udsving i de kvoteomfattede emissioner fra år til år, hvilket navnlig skyldes ændringerne fra år til år i handel med el. Udviklingen i de ikke-kvoteomfattede emissioner beskrives nærmere i afsnittet om emissioner i forhold til 2013-2020 forpligtelsen.



Figur 37: Udviklingen i drivhusgasemissioner opdelt på den ikke-kvoteomfattede og kvoteomfattede sektor, Mio. ton CO₂-ækv.

²⁵ Opdelingen på kvote/ikke-kvote blev først indført i 2005, hvorfor emissionerne før 2005 ikke umiddelbart kan opdeles på kvote/ikke-kvote.

Boks 4.2: DMU's beregning og fremskrivning af procesrelaterede CO₂-emissioner samt ikke-energi-relaterede emissioner fra landbrug, affald (deponi) og spildevand

DMU står for beregning og fremskrivning af procesrelaterede CO₂-emissioner samt ikke-energi-relaterede emissioner fra landbrug, affald (deponi) og spildevand.

De procesrelaterede CO₂-emissioner er generelt fremskrevet ved brug af energifremskrivningen. Emissioner fra produktion af byggematerialer, f.eks. cement, glasuld, stenuld, tegl og ekspanderet ler produkter er fremskrevet ved anvendelse af det fremskrevne energiforbrug i sektoren "Produktion af cement, tegl etc.". Basis for fremskrivningen i 2010 er en antagelse om det samme aktivitetsniveau som i 2009 baseret på prognosen for aktiviteten i byggeriet af Dansk Byggeri. For produktion af kalk og glas er anvendt de gennemsnitlige emissioner for 2006-2008 samt det fremskrevne energiforbrug i kategorierne "Anden produktion" og "Produktion af glas keramik etc.". Emissionerne fra anvendelse af kalk til røggasrensning på kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg er baseret på den fremskrevne mængde kul og affald i energifremskrivningen. For anvendelse af smørelolie er emissionen blevet beregnet på baggrund af gennemsnittet for 2006-2008. Emissionen af f-gasser er fremskrevet for perioden 2010 til 2020 i en rapport publiceret af Miljøstyrelsen. For årene 2020 til 2030 er emissionen af de enkelte f-gasser fremskrevet af DMU på baggrund af en trendanalyse for perioden 2010 til 2020. De procesrelaterede CO₂-emissioner er hovedsagligt en del af den kvoteomfattede sektor og har således ikke den store betydning for Danmarks målsætninger i Kyoto-perioden og 2013-2020 perioden.

De ikke-energi-relaterede emissioner fra landbrug, affald (deponi) og spildevand er alle en del af den ikke-kvoteomfattede sektor og har således betydning for Danmarks målsætninger i Kyoto-perioden og 2013-2020 perioden. Heraf udgør landbrugsemissionerne langt den største del (næsten 90 pct.). Samlet set er landbrugsemissionerne i dette års fremskrivning (BF2011) lavere end i sidste års fremskrivning (BF2010), jf. nedenstående tabel. Dette gælder både for de historiske emissioner som for de fremtidige emissioner og dette har således betydning for såvel Kyoto-opfyldelsen som for målsætningen og emissionerne i 2013-2020 perioden.

Mio. ton	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BF2010	10,0	9,8	9,8	10,1	10,0	10,1	10,1	10,0	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3	9,2
BF2011	9,7	9,5	9,7	9,8	9,6	9,6	9,4	9,3	9,2	9,2	9,1	9,1	9,0	9,0	9,0	8,9
Fald	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3

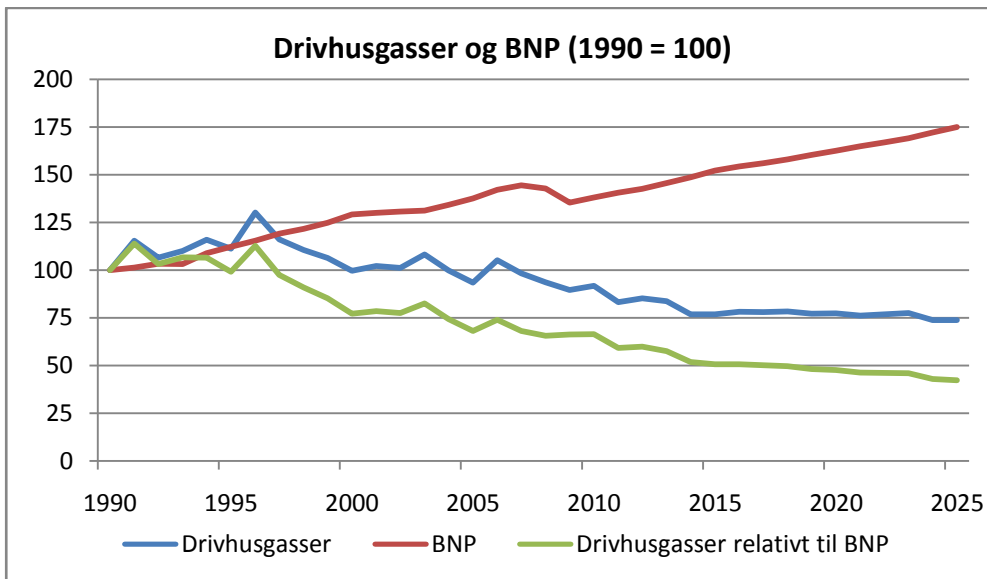
Ændringen i forhold til sidste års fremskrivning skyldes ændringer i:

- *Emissioner fra fordøjelsesprocesser*: Emissioner fra husdyrenes fordøjelsesproces er opjusteret i dette års fremskrivning, hvilket kan tilskrives flere malkekvæg. En forøgelse af EU's mælkekvote har i de seneste år resulteret i en stigning i antallet af malkekøer og derfor er udgangspunktet for fremskrivningen opjusteret.

- *Emissioner fra gødningshåndtering*: DMU har på baggrund af den nyligt gennemførte FN evaluering, jf. boks 4.3, foretaget ændringer i emissionerne fra gødningshåndtering. Dette har medført en nedjustering af såvel historiske som fremtidige emissioner herfra. Herudover bidrager en øget forventning til omfanget af biogasbehandlet gylle til lavere emissioner i dette års fremskrivning.

- *Emissioner fra landbrugsjord*: DMU har i forbindelse med indberetningen af historiske emissioner foretaget en større genberegning af landbrugets emissioner i forbindelse med revision af beregningen for udvaskning af kvælstof. Dette har medført en nedjustering af såvel historiske som fremtidige emissioner herfra.

Nedenstående Figur 38 viser, at Danmark, uagtet økonomisk fremgang med større produktion og forbrug, har formået at reducere de samlede drivhusgasemissioner historisk set, og denne trend forventes videreført i fremskrivningsperioden.



Figur 38: Udviklingen i drivhusgasemissioner sammenholdt med udviklingen i BNP

4.3 Emissioner i forhold til Kyoto-forpligtelsen

Kyoto-aftalen og byrdefordelingen i EU indebærer, at Danmarks samlede årlige regnskab for drivhusgasemissioner ikke må overstige 54,8 mio. ton CO₂-ækvivalent i gennemsnit for perioden 2008-2012. Målet kan betragtes som de indenlandske emissioner fratrukket effekten af indenlandske sinks (nettooptag i skove og jorde) og internationale klimakreditter. De indenlandske emissioner er delvist omfattet af EU's kvotehandelssystem, der bidrager til at sikre, at de overordnede europæiske målsætninger opfyldes. For den kvoteomfattede del af emissionerne kan de tildelte kvoter handles mellem medlemslandene, uden at det får betydning for de enkelte landes målopfyldelse, idet det forudsættes at de kvoteomfattede virksomheder overholder deres nationale kvote. Der er således ikke særskilte nationale begrænsninger for, hvor stor en emission, der må ske inden for kvotesystemet, da de kvoteomfattede virksomheder skal erhverve ekstra kvoter eller kreditter til at dække emissioner ud over den tildelte kvote. Derimod er der en øvre begrænsning på anvendelsen af kreditter, jf. supplementeritetsprincippet.

I forbindelse med den Nationale CO₂-kvoteallokeringsplan i 2007 (NAPII) blev der over for EU-Kommissionen redegjort for regeringens plan for at nå Kyotomålet for 2008-2012, dels i form af kvotereguleringen i 2008-2012, dels i form af anvendelsen af sinks og kreditter og dels i form af nye initiativer uden for de kvotedækkede områder. Herunder blev der godkendt en kvotetildeling på 24,5 mio. ton CO₂-ækvivalent for kvotevirksomhederne i gennemsnit for perioden 2008-2012, som dermed udgør det øvre loft for disse emissioners bidrag til Danmarks nationale Kyoto-regnskab.

I Tabel 16 fremgår det seneste estimat over gennemsnitlige, årlige drivhusgasemissioner sammenholdt med forventningerne lagt til grund for allokeringsplanen i 2007, samt resultaterne fra fremskrivningen fra april 2010.

Kyoto-regnskab med besluttede tiltag (Gennemsnitlige emissioner 2008-2012, mio. ton CO ₂ -ækv.)	NAPII (2007)	April 2010	April 2011
Kyotomål	54,8	54,8	54,8
Tildelte kvoter (kvotesektoren)	24,5	24,5	24,5
Centralestimat for resterende statslige kvoter som kan anvendes til målopfyldelse *		-0,5	
Forventede emissioner i de ikke-kvotefattede sektorer	36,8	36,6	35,8
Kreditter fra sinks **	-2,3	-1,7	-1,6
Basisårskompensation ***	-1,0	-1,0	-1,0
Kreditter fra JI- og CDM-projekter ****	-3,2	-3,7	-3,7
Resterende manko ved besluttede tiltag	0	-0,6	-0,8

* I det dette års fremskrivning ikke viser et behov for anvendelse af statslige kvoter til målopfyldelse indgår dette ikke, jf. også grundlaget i NAPII.

** DMU

*** Landekvoter tildelt Danmark som basisårskompensation under EU's byrdefordeling af det fælles reduktionsmål under Kyoto-protokollen jf. EU-kommissionens beslutning af 15. december 2010 (2010/778/EU).

**** 18,5 mio. ton i perioden 2008-2012

Tabel 16: Kyoto-regnskab med besluttede tiltag, Mio. ton CO₂-ækv.

Med fremskrivningens forudsætninger overopfyldes Kyoto-målsætningen med en margin på ca. 0,8 mio. ton CO₂-ækv. pr. år. I forhold til fremskrivningen fra april 2010 er de ikke-kvotefattede emissioner (både energi- og ikke-energi-relaterede) faldet med gennemsnitligt ca. 0,8 mio. ton pr. år, mens det ventede bidrag af kreditter fra sinks er faldet med ca. 0,1 mio. ton.

Af nedenstående Tabel 17 ses det, at reduktionen i de ikke-kvotefattede emissioner primært skyldes lavere emissioner i landbruget, hvor emissionerne er nedjusteret med ca. 0,6 mio. ton. Heraf udgør de ca. 0,5 mio. ton en reduktion i de ikke-energi-relaterede emissioner, som DMU har beregnet og fremskrevet (jf. boks 4.2), mens de resterende 0,1 mio. ton skyldes lavere energiforbrug i landbruget. Herudover ses ligeledes mindre reduktioner i de resterende sektorer. Dette skyldes primært lavere energiforbrug sammenlignet med sidste års fremskrivning.

Ikke-kvotefattede emissioner i 2008-2012 (mio. ton CO ₂ -ækv.)	April 2010	April 2011
Energi- og forsyningssektor	2,2	2,3
Transport	13,5	13,5
Landbrug inkl. energi	12,2	11,6
Erhverv	4,1	3,9
Husholdninger	3,4	3,2
Affald og spildevand (ikke energi)	1,3	1,3
I alt	36,6	35,8

Tabel 17: Opsplitning af gennemsnitlige ikke-kvotefattede emissioner i perioden 2008-2012 på sektorer, Mio. ton CO₂-ækv.

Det samlede bidrag fra sinks-kreditter vurderes foreløbigt til at være ca. 1,6 mio. ton CO₂ pr. år i gennemsnit for perioden 2008-2012. Det endelige bidrag fra sinks-kreditter kendes dog ikke før efter Kyoto-periodens udløb. Der vurderes fortsat at være en betydelig usikkerhed ved dette estimat. Usikkerheden

skulle principielt blive mindsket hen i mod slutningen af perioden, i takt med at de klimatiske forhold, høst-udbytter og skovstatistikken i perioden bliver kendt, ligesom den i 2010 gennemførte FN-evaluering af de danske opgørelser for 2008 har bidraget til at mindske usikkerheden, om end efterfølgende års FN-evalueringer fortsat kan stille spørgsmål til de danske opgørelsesmetoder og datagrundlag²⁶.

Boks 4.3: DMU's seneste justeringer af de historiske drivhusgasemissioner som følge af FN evalueringen af 2008 data samt ny viden

I indberetningerne af de historiske drivhusgasopgørelser i 2011 har DMU foretaget en række opdateringer som følge af anbefalinger i en FN evaluering afsluttet i marts 2011 og ny viden, der også er taget højde for i de opdaterede drivhusgasfremskrivninger. På den ene side har anbefalingerne fra den seneste årlige FN evaluering – alt andet lige – medført en opjustering af de danske drivhusgasemissioner, medens ny viden om aktivitetsdata og emissionsfaktorer – alt andet lige - har medført en nedjustering (jf. også boks 4.2). Samlet set har disse ændringer givet anledning til en nedjustering af de opgjorte samlede danske drivhusgasemissioner.

I medfør af reglerne under Kyoto-protokollen underkastes alle parters årlige drivhusgasrapportering en evaluering, som gennemføres af et internationalt eksperthold sammensat af FN's klimasekretariat. FN evalueringen afsluttet i marts 2011 vedrørte den årlige rapportering fra april 2010 og omfattede dermed for første gang drivhusgasopgørelsen for 2008, som er det første år i protokollens forpligtelsesperiode 2008-2012. De største ændringer som følge af anbefalingerne fra denne evaluering er sket inden for landbrug og for opgørelserne af CO₂-optag i jorde og skove (sinks-opgørelserne).

Da fremtidige FN evalueringer dels vil bedømme om opfølgningen på anbefalingerne er tilfredsstillende og dels vil have mulighed for at komme med yderligere anbefalinger, er det først efter den sidste FN evaluering i 2014/2015 vedrørende opgørelserne for perioden 2008-2012, at opgørelserne for Kyoto-protokollens første forpligtelsesperiode kan betragtes som værende endelige.

Usikkerheder i Kyoto-mankoopgørelsen

Mankoopgørelsen skal ses i lyset af en betydelig samlet usikkerhed, som vedrører såvel generelle, økonomiske som tekniske forhold ved en fremskrivning. Dertil kommer bl.a. en særlig usikkerhed vedr. effekten af sinks, som afhænger af de klimatiske forhold de kommende år. Tabel 18 beskriver en række af de forhold, som kan rykke ved mankoen. Frem mod udgangen af 2012 vil der fortsat være betydelig usikkerhed omkring Kyoto-mankoen. Mens basisforløbet viser en overopfyldelse, er der dog usikkerheder på en række områder. Dermed er der fortsat en betydelig usikkerhed om, hvorvidt Kyoto-forpligtelsen opfyldes.

Mio. ton CO ₂ -ækv.	Bemærkning
Ikke-kvoteomfattede sektorer	
- Klimakorrektion	Det er usikkert hvorvidt 2011 og 2012 bliver varme eller kolde år. 2010 var et meget koldt år, hvilket gav anledning til en forøgelse af husholdningernes emissioner med ca. 0,3 mio. ton CO ₂ i forhold til et normalt opvarmningsår.
- Plast i affald	Der er usikkerhed omkring indholdet af plast i affald. Målingerne afsluttet senere i 2011 vil fastlægge andelen af plast i affald. Med udgangspunkt i plastandelen i andre landes affald, vurderes der at være en betydelig risiko for at plastindholdet er højere end hidtil forudsat hvorfor emissionerne også vil være højere.
- Transport	Energiforbruget til og dermed emissionerne fra vejtransport er faldet meget siden 2007. Der forventes en moderat stigning i fremskrivningen men den når langt fra 2007-niveauet.

²⁶ Det endelige sinksbidrag kendes i foråret 2015 efter afslutningen af FN-evalueringen af indberetningerne foretaget i foråret 2014 (af 2012-data inklusive eventuelle opdateringer og revisioner af tidligere års indberettede bidrag).

- Landbrug	Landbrugets emissioner er nedjusteret siden sidste års fremskrivning og fremskrivningen viser en nedgang i emissionerne frem mod 2012, jf. boks 4.2. Der er en usikkerhed knyttet hertil.
Sinks	
- Landbrugsjorde	<p>For 2010 er der anvendt foreløbige tal for høstudbytterne af Danmark Statistisk og fra 2011 og frem er anvendt middelhøstudbytter samt konsekvenserne af Grøn Vækst initiativerne (bl.a. udtagning af landbrugsjord til randzoner langs vandløb) til beregning af kulstofændringen i landbrugsjordene. I forbindelse med opgørelsen for især 2011-2012 er der usikkerheder angående klimatiske forhold, høstudbytter m.m.</p> <p>Da fremtidige FN evalueringer principielt ikke er bundet af hvad tidligere FN evalueringer har godkendt, vil der principielt stadigvæk kunne ske ændringer i opgørelsesmetoder m.v., som også vil kunne påvirke de endelige opgørelser for 2008-2012 frem til sidste FN evaluering i 2014-2015. Dette gælder generelt for opgørelserne, hvor dog mulige justeringer må anses for at kunne få størst betydning i forbindelse med opgørelserne for landbrugsjorde.</p>
- Skov fra før 1990	Usikkerhed om der er nettooptag eller nettoudledning. Pt. regnes med en nettoudledning næsten op til det loft, der er for medregning af udledninger fra skove fra før 1990. Når der foreligger nye skovstatistikker, kan udledningerne vise sig at være mindre eller ligefrem udgøre et nettooptag, for hvilket der dog også er et loft af samme størrelse som loftet for nettoudledninger (0,183 mio. ton pr. år i 2008-2012).
- Skov rejst eller ryddet efter 1990	I 2010 blev skovrejsning efter 1990 vurderet til at bidrage med et optag på 0,225 mio. ton CO ₂ pr. år i perioden 2008-12. Dette var på grundlag af nogle meget indledende analyser af den seneste skov-opgørelse (NFI). I 2011 vurderes skove plantet efter 1990 at optage 0,497 mio. ton CO ₂ pr. år i perioden 2008-2012. I denne analyse er anvendt tolkning af satellitbilleder på pixel niveau, luftfotografier og NFI stikprøve data. For de enkelte data der indgår i beregningen er der sikret at skoven der indgår i analysen ikke er ældre end 20 år - svarende til et plante/så tidspunkt efter 1990. I analysen indgår der ikke data for støtte til skovrejsning, ejerforhold eller planlægning af skovrejsningsområder. Beregningen er - som for skove plantet før 1990 - lavet på grundlag af en stikprøve og har dermed også en usikkerhed i det endelige estimat. Idet kulstof i jord ikke indgår i beregningen, er optaget ikke koblet med areal estimaterne. Med hensyn til skovrydning efter 1990 forventes en udledning på 0,059 mio. ton CO ₂ pr. år i perioden 2008-12. Det samlede estimat for skovrejsning og skovrydning er således et nettooptag på 0,438 mio. ton CO ₂ pr. år i perioden 2008-12.
Kreditter	Der er en betydelig usikkerhed forbundet med JI/CDM projekter; indgåede kontrakter giver ikke garanti for levering da kreditterne afhænger af projekternes rettidige realisering og godkendelse i FN (dog anvendes der risikohåndteringsværktøj i vurderingen).

Tabel 18: Væsentligste usikkerheder i mankoopgørelsen

4.4 Emissioner i forhold til 2013-2020 forpligtelsen

Danmark er i henhold til EU's klima- og energipakke forpligtet til at reducere emissionerne af drivhusgasser i de ikke-kvoteomfattede sektorer med 20 pct. i 2020 i forhold til niveauet i 2005. Modsat forpligtelsesperioden 2008-2012, hvor gennemsnittet af emissionerne i perioden ikke må overstige forpligtelsen, er forpligtelserne i perioden 2013-2020 årlige. Det betyder, at Danmark hvert år skal leve op til et fast reduktionsmål. Der er dog indbygget fleksibilitet i implementeringen blandt andet af hensyn til naturlige udsving i emissionerne. Således kan evt. overopfyldelse det ene år indregnes i opgørelsen af reduktionsforpligtelsen i de resterende år.

Ikke-kvoteomfattede emissioner i 2020

Det maksimalt tilladte emissionsniveau i 2020 bestemmes som 80 pct. af emissionerne i 2005. Det præcise mål for emissionerne i 2020 er endnu ikke endeligt fastlagt på grund af udeståender i EU vedrørende opgø-

relsen af emissioner i 2005, men antages her foreløbigt at være en udledning på maks. 29,6 mio. ton CO₂-ækv., jf. Tabel 19. Af tabellen ses desuden en samlet manko på ca. 3,9 mio. ton CO₂-ækv. i 2020, ligesom fremskrivningen viser en samlet reduktion på ca. 9 pct. i 2020 i forhold til 2005.

Energisektorens²⁷ emissioner er uændret i 2020 sammenlignet med 2005 mens forsyningssektorens emissioner reduceres med ca. 0,3 mio. ton CO₂-ækv., hvilket skyldes en øget anvendelse af vedvarende energi til el og fjernvarmeproduktion, jf. afsnit 3.2.

Transportsektorens emissioner er uforandrede i 2020 sammenlignet med 2005 på trods af en stigning i energiforbruget hertil. At emissionerne opretholdes på samme niveau i 2020 som i 2005 skyldes derfor primært indfasningen af biobrændstoffer til vejtransport. Transportsektorens energiforbrug og dermed emissionerne herfra er dog behæftet med en vis usikkerhed, jf. afsnit 3.1.3.

Landbrugets ikke-energirelaterede emissioner er i 2020 reduceret med ca. 0,8 mio. ton CO₂-ækv. sammenlignet med 2005, hvilket hovedsagligt skyldes et fald i emissionen af lattergas fra handelsgødning og kvælstofudvaskning samt et fald i emissionerne af metan og lattergas fra gødningshåndteringen.

Erhvervenes og landbrugets energi-relaterede emissioner er i 2020 reduceret med ca. 0,9 mio. ton CO₂-ækv. sammenlignet med 2005. Dette skal navnlig ses i lyset af nedgangen i forbindelse med finanskrisen samt den vedtagne besparelsesindsats. Opdelingen af erhvervenes energiforbrug på kvote/ikke-kvote er dog behæftet med en vis usikkerhed, jf. boks 4.1.

For husholdningernes vedkomne er emissionerne i 2020 reduceret med ca. 1,3 mio. ton CO₂-ækv. sammenlignet med 2005, hvilket især sker som følge af den vedtagne energisparsømsindsats samt en nedgang i antallet af oliefyr i husholdninger, bl.a. hjulpet på vej af oliefyrsskrotningsordningen.

Ikke-kvoteomfattede emissioner (mio. ton CO ₂ -ækv.)	2005	2020	Ændring	Ændring i %
Energi- og forsyningssektor	2,3	2,0	-0,3	-11 %
Transport ²⁸	13,5	13,5	0,0	0 %
Landbrug inkl. energi	12,1	11,2	-0,9	-7 %
Erhverv	4,1	3,3	-0,8	-20 %
Husholdninger	3,8	2,4	-1,3	-37 %
Affald og spildevand (ikke energi)	1,3	1,2	-0,1	-7 %
I alt	37,0	33,6	-3,4	-9 %
Maksimalt tilladte emissioner		29,6		
Manko		3,9		

Tabel 19: Udviklingen fra 2005-2020 i Ikke-kvoteomfattede emissioner fordelt på sektorer, Mio. ton CO₂-ækv.

Ikke-kvoteomfattede emissioner i 2013-2020

Udgangspunktet i 2013 for reduktionsstien frem mod 2020 bestemmes som de gennemsnitlige årlige emissioner i perioden 2008-2010²⁹. Da emissionerne for 2010 ikke er endeligt fastsat, er der således en mindre

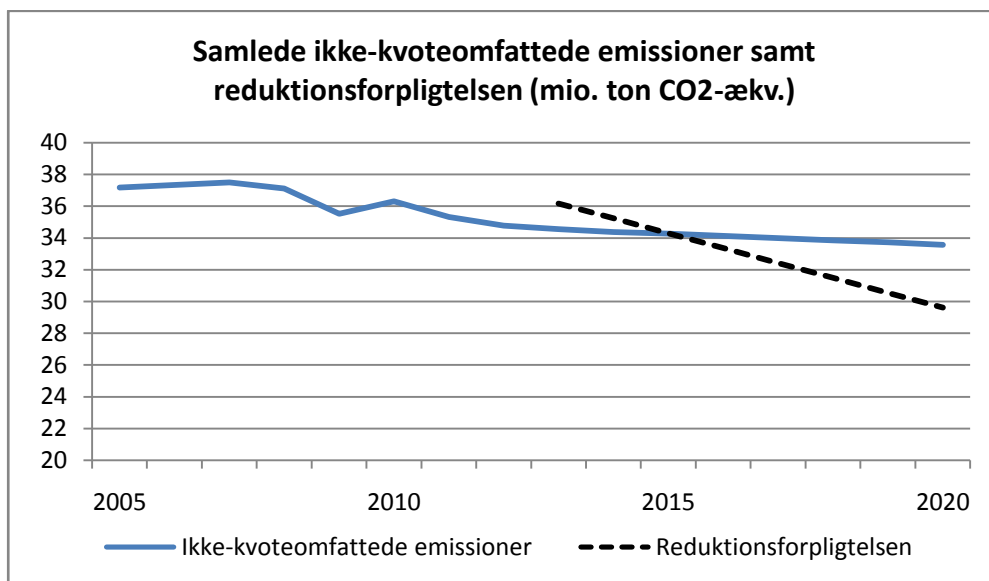
²⁷ Nordsøen samt raffinaderier

²⁸ Emissionerne i 2005 er fratrukket emissionerne fra luftfart da disse bliver kvoteomfattede fra 2012.

²⁹ Fratrukket emissionerne fra luftfart da disse bliver kvoteomfattede fra 2012.

usikkerhed omkring udgangspunktet i 2013, og antages her foreløbigt at være en udledning på maks. 36,2 mio. ton CO₂-ækv. i 2013. Fra 2013 til 2020 er reduktionsstien lineær.

Nedenstående Figur 39 viser udviklingen i de ikke-kvotefattede emissioner i perioden 2005-2020 i basisforløbet sammen med den estimerede reduktionssti. Fremskrivningen viser en overopfyldelse frem til 2015, hvorefter de ikke-kvotefattede emissioner ligger over reduktionsforpligtigelsen, med en forskel stigende til ca. 3,9 mio. ton i 2020, jf. ovenfor. Det skal bemærkes, at reduktionsforpligtigelsen også kan opfyldes ved fleksible mekanismer, i form af tidligere overopfyldelse samt hjemtagning af klimakreditter i tredjelande og køb af udledningsrettigheder fra andre EU-lande.



Figur 39: Udviklingen fra 2005-2020 i ikke-kvotefattede emissioner, Mio. ton CO₂-ækv.

Ses der på de akkumulerede emissioner for hele perioden 2013-2020, viser fremskrivningen en samlet manko på ca. 9,3 mio. ton CO₂-ækv., når overopfyldelsen fra årene 2013-2015 anvendes i år med underopfyldelse, 2016-2020, jf. Tabel 20.

Akkumulerede ikke-kvotefattede emissioner i 2013-2020 (mio. ton CO ₂ -ækv.)	April 2011
Energi- og forsyningssektor	16,5
Transport	106,6
Landbrug inkl. energi	89,3
Erhverv	28,5
Husholdninger	21,5
Affald og spildevand (ikke energi)	9,9
I alt	272,4
Maksimalt tilladte emissioner	263,1
Manko	9,3

Tabel 20: Akkumulerede ikke-kvotefattede emissioner i 2013-2020, Mio. ton CO₂-ækv.

Usikkerheder i mankoopgørelsen for 2020 og perioden 2013-2020

Både energifremskrivning og fremskrivning af ikke-energi-relaterede emissioner er underlagt usikkerhed, der gør, at mankoen kan udvikle sig anderledes end illustreret ovenfor. De mest centrale usikkerheder af betydning for udviklingen i de ikke-kvoteomfattede emissioner er beskrevet i nedenstående Tabel 21.

Sektor	Væsentligste usikkerheder
Forsyningssektor	Der er usikkerhed omkring udviklingen i affaldsmængderne, og da affald ikke er kvote-omfattet er det en væsentlig usikkerhedsfaktor.
Transport	Transportsektoren står for ca. 40 pct. af de ikke-kvoteomfattede emissioner og fremskrivningen af trafikarbejde og udvikling i energieffektivitet er samtidig behæftet med betydelig usikkerhed. Følsomhedsberegninger med hhv. lave/højere energiforbrug til vejtransport (jf. afsnit 3.1.3) medfører, at mankoen i 2020 – alt andet lige - bliver hhv. 3,2/4,9 mio. ton CO ₂ -ækv. mens mankoen i perioden 2013-2020 bliver 6,0/14,9 mio. ton CO ₂ -ækv.
Landbrug	Landbruget står for lidt mere end 30 pct. af de ikke-kvoteomfattede emissioner, heraf langt størstedelen i form af øvrige drivhusgasser (metan og lattergas). Ændrede forhold i landbruget, fx arealanvendelse, eller justering i opgørelsesmetoder kan således have stor betydning for det samlede resultat.
Erhverv	Produktionserhvervenes ikke-kvoteomfattede emissioner påvirkes naturligvis af den økonomiske vækst, herunder den sektormæssige fordeling heraf, som vurderes at være præget af usikkerhed. Også den antagne fordeling af produktionserhvervenes emissioner på den kvoteomfattede og den ikke-kvoteomfattede sektor er usikker og kan rykke ved mankoens størrelse. Følsomhedsberegninger med hhv. 10 pct. lavere/højere kvoteandele medfører, at mankoen i 2020 – alt andet lige - bliver hhv. 4,2/3,7 mio. ton CO ₂ -ækv. mens mankoen i perioden 2013-2020 bliver 11,0/7,9 mio. ton CO ₂ -ækv.

Tabel 21: Væsentligste usikkerheder i mankoopgørelsen

5. Bilagstabeller

Bruttoenergiforbrug

(PJ)	Total	Kul	Olie	Naturgas	Affald (fossilt)	VE
2010	809	145	313	178	12	160
2011	802	144	312	172	13	162
2012	803	145	311	166	13	168
2013	797	124	313	159	13	189
2014	803	129	316	151	13	193
2015	805	127	319	150	14	197
2016	816	129	321	153	14	199
2017	816	123	323	146	14	210
2018	815	119	325	144	14	213
2019	816	119	326	142	14	214
2020	818	119	328	141	14	216
2021	822	121	331	139	14	217
2022	824	121	333	139	14	217
2023	825	119	335	139	14	218
2024	828	110	336	136	14	231
2025	834	110	339	137	15	233
2026	836	99	339	135	16	246
2027	843	100	343	138	16	246
2028	846	99	346	139	16	247
2029	850	100	348	139	16	248
2030	859	104	352	140	16	248

VE i bruttoenergiforbrug

(PJ)	VE total	Affald	Fast biomasse	Biobrændsler	Biogas	Vind	Andet
2010	160	26	90	1	4	28	9
2011	162	26	79	5	5	35	10
2012	168	27	80	10	5	36	10
2013	189	27	94	10	6	42	11
2014	193	28	96	10	7	42	12
2015	197	29	96	10	8	42	12
2016	199	29	96	10	10	42	12
2017	210	29	105	10	12	42	13
2018	213	29	105	10	14	42	13
2019	214	29	103	10	16	43	14
2020	216	29	103	10	18	42	14
2021	217	29	103	10	18	42	14
2022	217	29	103	10	18	43	14
2023	218	30	103	10	18	42	15
2024	231	30	115	10	18	44	15
2025	233	32	114	11	18	44	15
2026	246	33	125	11	18	45	15
2027	246	33	124	11	18	45	15
2028	247	33	125	11	18	45	15
2029	248	33	125	11	18	45	16
2030	248	33	126	11	18	45	16

Endeligt energiforbrug

(PJ)	Total	Ikke-energiformål	Transport	Produktions-erhverv	Service-virksomhed	Husholdninger
2010	641	11	206	140	89	196
2011	641	11	210	139	88	194
2012	643	11	214	139	87	192
2013	646	11	217	141	87	191
2014	648	11	218	143	87	190
2015	651	11	220	144	87	188
2016	653	11	222	146	87	187
2017	655	11	224	147	87	186
2018	657	11	225	149	87	186
2019	659	11	227	150	87	185
2020	660	11	228	151	87	184
2021	662	11	230	151	87	183
2022	664	11	232	152	87	183
2023	666	11	234	153	87	182
2024	669	11	236	154	88	181
2025	674	11	238	156	88	181
2026	677	11	240	158	88	180
2027	682	11	242	160	89	180
2028	685	11	244	162	89	179
2029	687	11	245	164	89	179
2030	693	11	247	166	90	178

VE-andele

(%)	Bruttoenergiforbrug (DK)	Udvidet endeligt energiforbrug (EU)	Transport- energiforbrug (EU)
2010	19,7	21,1	1,0
2011	20,1	21,6	3,6
2012	20,9	22,5	5,9
2013	23,7	25,1	6,0
2014	24,1	25,6	6,0
2015	24,4	25,9	6,0
2016	24,4	26,1	6,0
2017	25,8	27,3	6,0
2018	26,1	27,6	6,0
2019	26,3	27,8	6,0
2020	26,4	27,9	6,0
2021	26,4	27,8	
2022	26,4	27,8	
2023	26,4	27,9	
2024	27,9	29,6	
2025	27,9	29,6	
2026	29,5	31,2	
2027	29,2	31,0	
2028	29,2	31,0	
2029	29,1	30,9	
2030	28,8	30,8	

Elimport

(TWh)	
2010	-3,56
2011	2,16
2012	-0,35
2013	-2,11
2014	3,93
2015	3,57
2016	2,87
2017	1,75
2018	0,85
2019	1,69
2020	1,40
2021	2,70
2022	2,25
2023	1,53
2024	3,65
2025	4,02
2026	3,43
2027	3,17
2028	2,17
2029	2,77
2030	3,42

Gennemsnitlige CO2-udledninger fra el og fjernvarme

Kg/MWh	El	Fjernvarme
2010	446	147
2011	364	159
2012	393	157
2013	361	143
2014	290	139
2015	290	137
2016	304	137
2017	300	129
2018	303	127
2019	289	127
2020	293	126
2021	279	126
2022	284	126
2023	290	125
2024	236	111
2025	231	109
2026	216	94
2027	223	95
2028	237	95
2029	231	94
2030	229	95