

## NOTAT

24. november 2011

Ref. mis

### **Samlede effekter for perioden 2011-2020 som følge af Vores energi**

*I dette notat præsenteres effekterne af Vores energi på udledningen af drivhusgasser, udviklingen i det fossile brændselsforbrug, VE-andelen og bruttoenergiforbruget. Effekterne er beregnet på basis af Energistyrelsens basisfremskrivning for det danske energiforbrug fra april 2011 (BF2011). Initiativerne fra Vores energi er lagt ind i denne modelkørsel. Ved en samlet modelkørsel sikres det, at der i videst muligt omfang tages hensyn til overlap og synergier mellem initiativer, som kan være vanskelige at opfange ved partielle vurderinger af enkelttiltag.*

#### **Indledning**

Vores energi indeholder en række initiativer, som vil begrænse udledningen af drivhusgasser og anvendelsen af fossile brændsler, øge VE-andelen og reducere bruttoenergiforbruget. Initiativerne omfatter såvel det endelige energiforbrug (effektivisering og om-lægning til VE) som el- og varmeproduktionen (biomasse, biogas og vindkraft).

Der er gennemført en samlet modellering af tiltagene med henblik på at få et billede af den samlede effekt af regeringens udspil. Dette er gjort ved at lægge tiltagene oveni grundforudsætningerne til Energistyrelsens seneste basisfremskrivning fra april 2011 (BF2011). Der er i vurderingen anvendt samme grundforudsætninger om priser, teknologi og økonomisk vækst som i basisfremskrivningen.

En del af energispareeffektiviseringen sikres gennem den nye forsyningssikkerhedsafgift. Denne afgift vil, sammen med energispareindsatsen, reducere energiforbruget til opvarmning. På samme måde betyder stigningen i elprisen som følge af stigende PSO, at rentabiliteten i elbesparelser forbedres. Tilsvarende gælder ift. stigningen i energiselskabernes tariffer i medfør af den øgede energispareforpligtigelse for selskaberne. Den samlede modelberegning indeholder en vurdering af disse effekter.

De anvendte forudsætninger for de enkelte tiltag fremgår af den afsluttende gennemgang af beregningsforudsætningerne.

Med en samlet effektvurdering tilstræbes det, at der undgås dobbeltregning i de tilfælde, hvor der er overlap mellem de partielle effektvurderinger af tiltag. Effektvurdering er dog forbundet med en øget usikkerhed ift. de almindelige fremskrivninger som følge af de modelleringsmæssige tilnærmelser, der er foretaget, jf. den afsluttende gennemgang af beregningsforudsætningerne.

## Hovedresultater

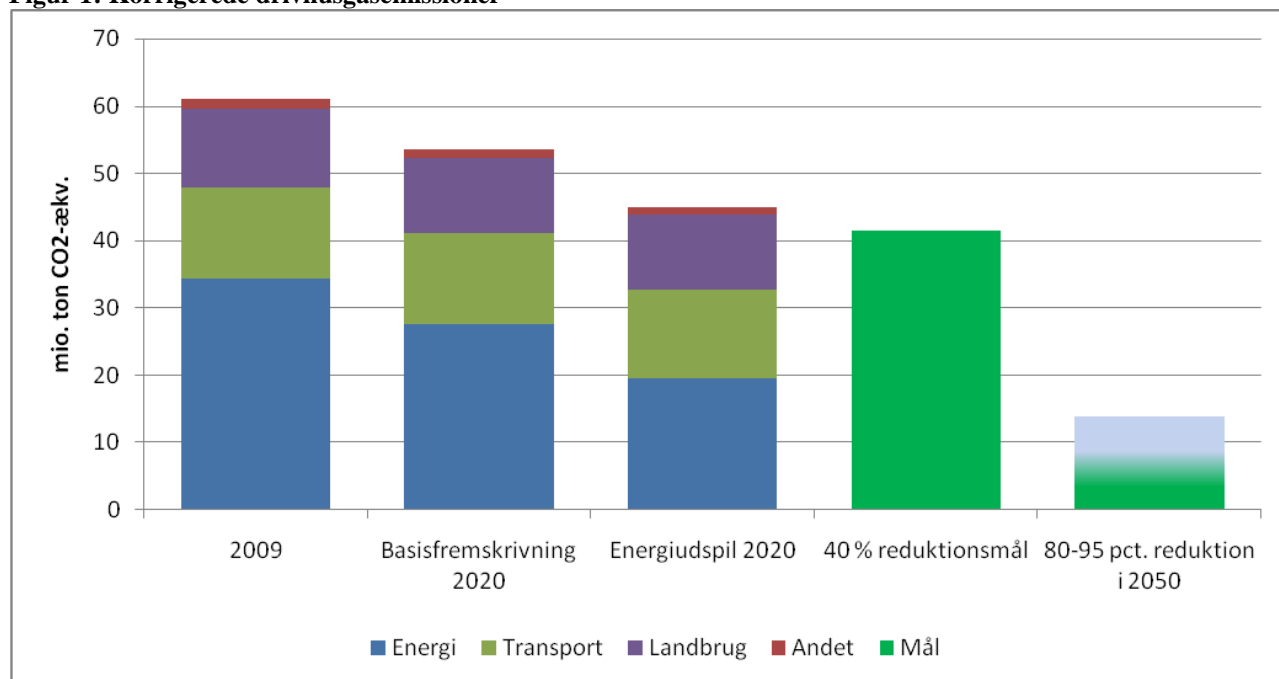
### Drivhusgasser

Fortrængningen af fossile brændsler, som følge af *Vores energi*, svarer til en CO<sub>2</sub>-udledning på ca. 9,7 mio. ton i 2020. Medregnes reduktionen af fossile brændsler fra BF2011 i medfør af allerede implementerede tiltag mv., reduceres CO<sub>2</sub>-belastningen fra det danske energiforbrug med ca. 13,3 mio. ton i 2020 sammenlignet med 2010.

Der er andre drivhusgasser end CO<sub>2</sub> fra fossile brændsler, herunder landbrugets udledning af metan og lattergas og procesemissioner mv.. Disse udledninger forventes at blive reduceret noget i de kommende år. Inkluderes den forventede udvikling i de øvrige drivhusgasemissioner fra BF2011 fås der således med *Vores energi* en reduktion i de korrigerede drivhusgasudledninger på ca. 15 mio. ton, svarende til ca. 25 pct. ift. 2010.

Dermed er de korrigerede drivhusgasudledninger i 2020 35,0 pct. lavere end de faktiske 1990-udledninger, som lå til grund for den danske Kyoto-forpligtelse<sup>1</sup>.

Figur 1: Korrigerede drivhusgasemissioner



Note: Seneste endelige opgørelse af drivhusgasser er fra 2009. Fra 2009 til 2010 forventes på baggrund af udviklingen i energisektoren et fald på ca. 2,5 mio. ton i de korrigerede udledninger. I teksten refereres således til foreløbige tal for 2010.

I forhold til målsætningen fra regeringsgrundlaget om en reduktion på 40 pct. i 2020 udestår der efter indregning af energiudspillet en manko på ca. 3,5 mio. ton i 2020.

En betydelig del af reduktionen i drivhusgasudledningerne som følge af energiudspillet finder steder i el- og varmforsyningen, hvor størstedelen af udledningerne er omfattet

<sup>1</sup> Hvorvidt de faktiske 2020-udledninger bliver højere eller lavere end de korrigerede afhænger i særlig grad af, hvordan eludvekslingen bliver. Denne varierer betydeligt fra år til år. Det er imidlertid primært kvoteomfattede udledninger der påvirkes af dette.

af EU's kvotehandelssystem. Fortrængningen er beregnet på det fossile energiforbrug korrigeret for elhandel og under forudsætning af et klimamæssigt normalår (inkl. vind- og nedbørsforhold i Norden). Det bemærkes, at under forudsætning af et klimamæssigt normalår forventes Danmark at være nettoeksportør af el. Drivhusgasudledningerne fra elproduktion på dansk jord vil i praksis afhænge af konkurrenceforholdet ift. elproduktion i nabolandene – og de emissioner, som henføres til det danske drivhusgasregnskab til brug ift. Danmarks internationale reduktionsforpligtigelser, vil være bestemt af kvoteordningen.

For de drivhusgasemissioner, der ikke er omfattet af kvotereguleringen, kan den samlede reduktion for perioden 2013-2020 anslås til knap 8 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent udover BF2011. I året 2020 anslås effekten til ca. 2,3 mio. ton. Den største effekt opnås fra øget indsats for energieffektivisering. Derudover vil øget brug af VE i erhvervenes energi-anvendelse til proces, omlægning af individuel opvarmning fra olie og gas til VE mv., iblanding af biobrændstoffer samt forbedrede rammer for anvendelse af biogas bidrage. En række af disse tiltag flytter i et vist omfang energiforbrug til kvoteregulerede områder. Der er taget hensyn til dette i vurderingen af den samlede CO<sub>2</sub>-reduktion.

Tabel 1 viser udviklingen i de ikke-kvoteomfattede emissioner fra 2005 til 2020 med og uden *Vores energi*, med en skønsmæssig fordeling på sektorer. Efter indregning af effekten af *Vores energi* udgør emissioner i transport og landbrug og fra affald og spildevand mere end 80 pct. af de samlede ikke-kvoteomfattede emissioner.

**Tabel 1: Skønsmæssig fordeling af ikke-kvoteomfattede emissioner, med og uden Vores Energi**

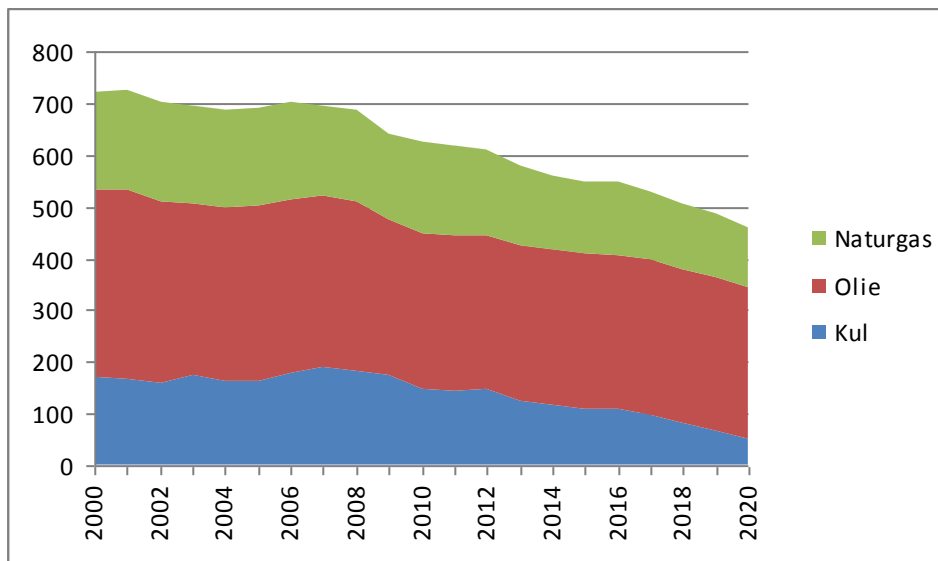
Ikke-kvoteomfattede emissioner (mio. ton CO <sub>2</sub> -ækv.)	2005	2020 BF2011	2020 Vores energi
Energiforsyning, erhverv og husholdninger	10,2	7,7	5,9
Transport	13,5	13,5	13,0
Landbrug inkl. energi	12,1	11,2	11,2
Affald og spildevand (ikke energi)	1,3	1,2	1,2
<b>I alt</b>	<b>37,0</b>	<b>33,6</b>	<b>31,3</b>

Med EU's klima- og energipakke er Danmarks reduktionsforpligtigelse i 2020 fastlagt som 20 pct. reduktion i forhold til 2005 – med en lineær reduktionssti fra 2013 til 2020, hvor startpunktet for stien er de gennemsnitlige udledninger i 2008-2010. Samlet set vil den forventede udestående manko med en gennemførelse af initiativerne i *Vores energi* kunne reduceres til i størrelsesordenen 1,5 mio. ton for den samlede periode inkl. overopfyldelse i starten af perioden.

#### *Udfasning af fossilt brændsel*

Med *Vores energi* reduceres anvendelsen af kul, olie og naturgas med 26 pct. fra 2010 til 2020. Kulforbruget reduceres mest, mens olieforbruget reduceres mindst da en stor del af olieforbruget anvendes i transportsektoren. En del af reduktionen kan henføres til allerede gældende rammebetingelser og var indeholdt i BF2011.

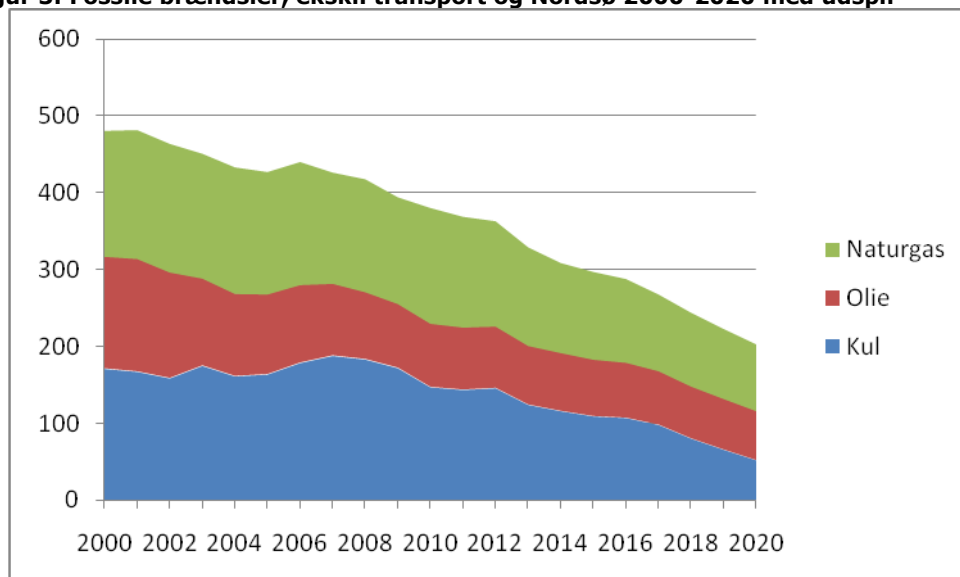
**Figur 2: Fossile brændsler i det samlede energiforbrug 2000-2020 med udspil**



Hovedparten af reduktionen sker i 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/dyrt, reduceres forbruget af fossile brændsler med 47 pct. fra 2010 til 2020.

**Figur 3: Fossile brændsler, ekskl. transport og Nordsø 2000-2020 med udspil**



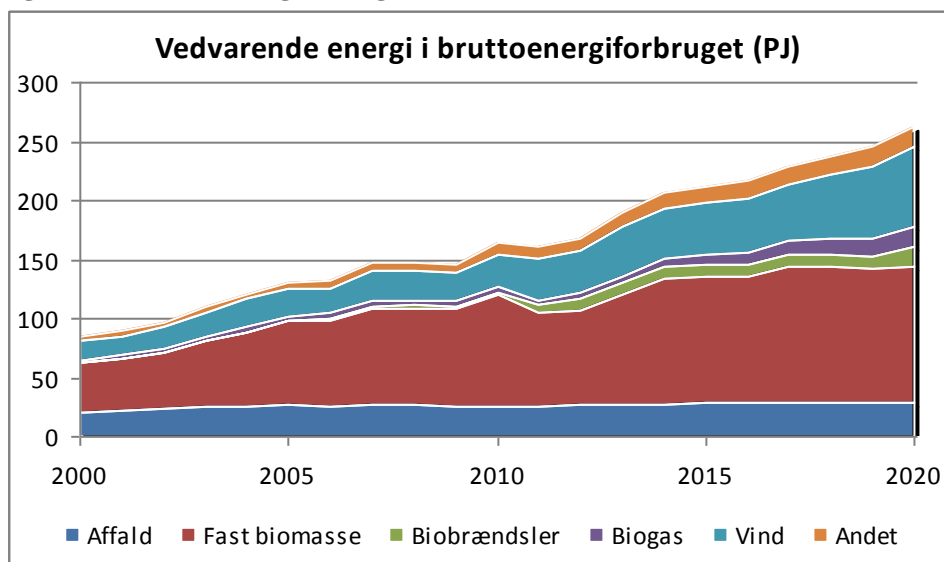
#### VE-andel

Vores energi medfører en yderligere stigning i anvendelsen af vedvarende energi sammenlignet med basisfremskrivningen – primært i form af biomasse og vind. Denne stigning kommer oven i en allerede forventet stigning i basisfremskrivningen. Udspillet sikrer ikke alene en ekstra stigning i anvendelsen af biomasse ift. basisfremskrivningen, men

giver også en større sikkerhed for, at den stigning i biomasseanvendelsen, der indgår i basisfremskrivningen, bliver realiseret. Biomasse leverer således fortsat det største VE-bidrag i 2020.

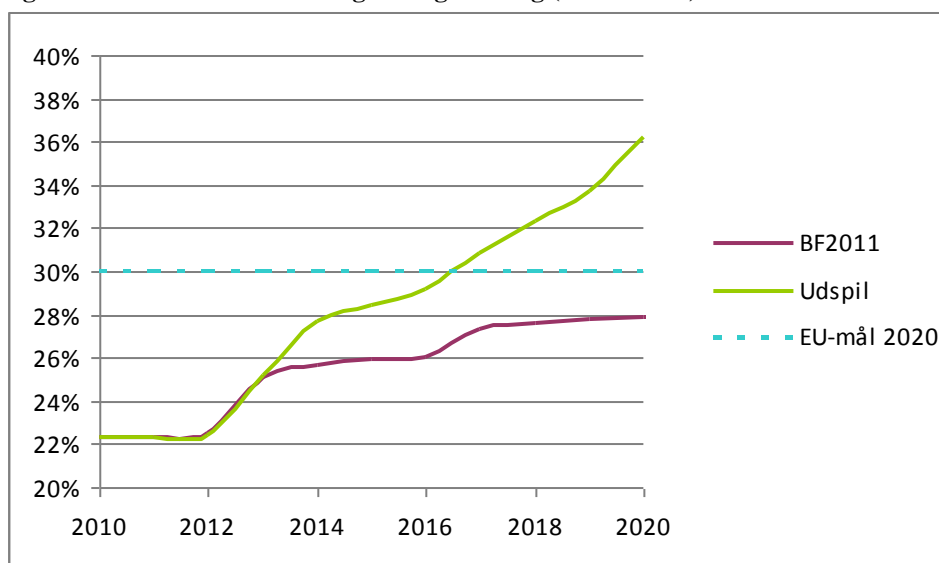
Samlet set ventes vedvarende energi i bruttoenergiforbruget at stige med ca. 60 pct. fra 2010 til 2020, jf. figur 4.

**Figur 4: VE i bruttoenergiforbruget**



Effektiviseringer på forbrugssiden medvirker også til at øge VE-andelen, som målt i forhold til det endelige energiforbrug bliver 36,2 pct. i 2020. Dette er et løft på 8,3 pct. point ift. BF2011.

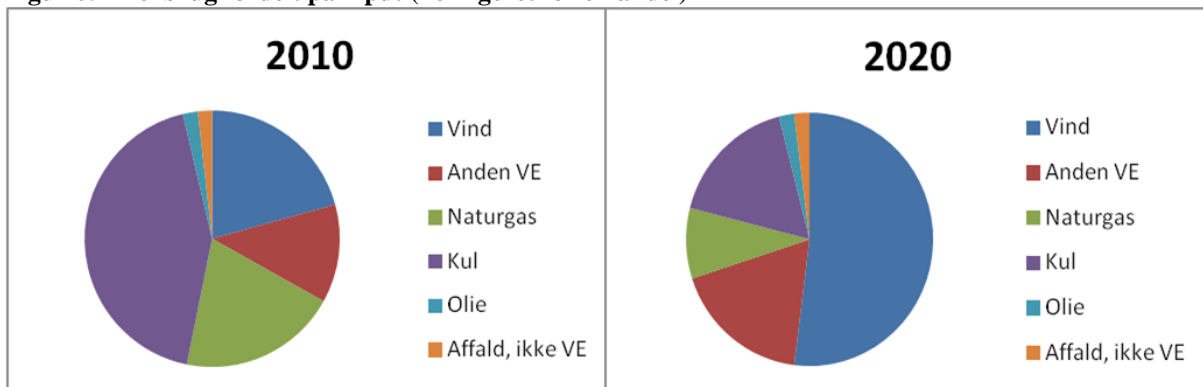
**Figur 5: VE-andel af det endelige energiforbrug (EU-metode)**



Det er særligt i el- og fjernvarmeproduktionen, at udbygningen med vedvarende energi sker. Her sker der mere end en fordobling af VE-andelen frem mod 2020. Med udspillet udbygning med vindkraft og øget anvendelse af biomasse vil elproduktionen fra vedva-

rende energi dække ca. 70 pct. af det samlede elforbrug i 2020 mod ca. 33 pct. i 2010. Vindkraft alene vil i 2020 dække ca. 52 pct. af elforbruget mod ca. 22 pct. i 2010 – og sætter dermed helt nye standarder for indpasning af vindkraft.

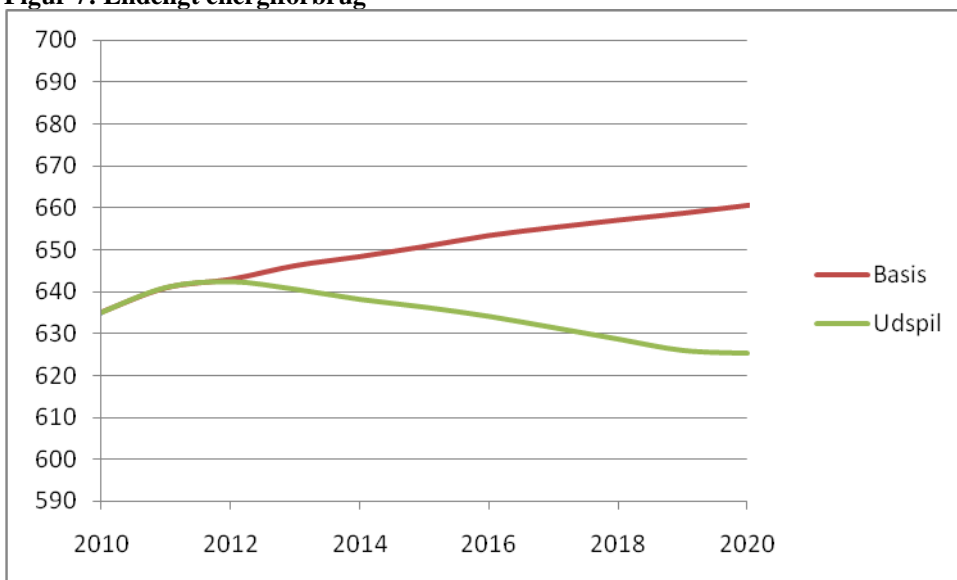
**Figur 6: Elforbrug fordelt på input (korrigeret for elhandel)**



#### Endeligt energiforbrug

Det endelige energiforbrug i 2020 reduceres med 35 PJ ift. basisfremskrivningen. Denne reduktion i endeligt energiforbrug er resultat af den forøgede energispareindsats samt det incitament til energibesparelser der følger fra finansieringen af udspillet, herunder forsyningssikkerhedsafgiften. Reduktionen i endeligt energiforbrug skyldes dels, men også et lavere energiforbrug i erhvervene sammenlignet med BF2011. Ændringerne i el- og fjernvarmeforbruget er relativt begrænsede, da der her også er initiativer der trækker i retning af et højere forbrug (konvertering fra fossil energi til fjernvarme eller eldrevne varmepumper).

**Figur 7: Endeligt energiforbrug**

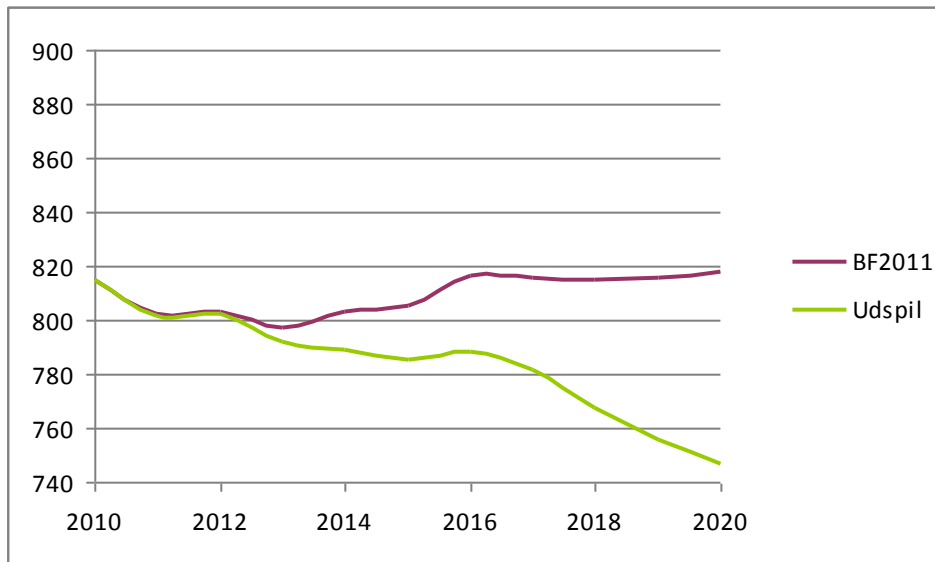


#### Bruttoenergiforbrug

Bruttoenergiforbruget indeholder såvel det endelige energiforbrug som tabene ved produktion og distribution af el- og fjernvarme. Bruttoenergiforbruget vil således blive reduceret ved effektiviseringer i slutenergiforbruget og ved effektiviseringer i konverteringssektoren. I kraftværker omdannes cirka 40 pct. af brændslets energiindhold til el, mens det alene er eloutputtet fra en vindmølle, der medregnes i bruttoenergiforbruget. Dette

betyder, at udbygning med vindkraft vil bidrage til at reducere bruttoenergiforbruget, ligesom lavere elforbrug alt andet lige slår mere igennem på bruttoenergiforbruget end i det endelige energiforbrug.

**Figur 8: Bruttoenergiforbrug**



Samlet set reduceres bruttoenergiforbruget i 2020 med 71 PJ ift. BF2011. Bruttoenergiforbruget ender således efter indregning af initiativer i *Vores energi* på 747 PJ i 2020, 8,4 pct. lavere end i 2010 og 13,6 pct. lavere end i 2006.

Energieffektiviseringer i det endelige energiforbrug leverer hovedparten af reduktionen i bruttoenergiforbruget. Udbygningen med vindkraft bidrager dog også markant.

## **Bilag 1: Beregningsforudsætninger**

### *Grundforudsætninger*

I vurderingen af regeringsudspillet er der anvendt samme forventninger til udviklingen i økonomisk vækst, energi- og kvotepriser og teknologi som i Energistyrelsens basisfremskrivning. Der er regnet med klimamæssige normalår (vind, temperatur og nedbør i Norden), og alle de præsenterede resultater er korrigeret for den eludveksling, der måtte være i modelkørslen.

### *Forbrugsfremskrivning*

Der er taget udgangspunkt i EMMA-fremskrivningen fra BF2011. Denne er korrigeret for initiativer til fremme af energispareindsatsen i udspillet. Der er i initiativerne særligt fokus på eksisterende bygninger og procesenergiforbruget i erhvervsvirksomheder. I forbindelse med opgørelse af effekterne indgår:

- En forøgelse af energiselskabernes forpligtelser med 75 pct. i 2013-2014 og med 100 pct. fra 2015-2020 i forhold til den nuværende forpligtelse på 6,1 PJ/år. Samtidig sker der en øget målretning at indsatsen mod energirenovering af eksisterende bygninger og energibesparelser i erhvervene.
- Indførelse af strammere komponentkrav for en række bygningselementer (tag, gulv, ydervægge, vinduer, ventilationsanlæg, mv.). Der er forudsat at stramningen af komponentkravene sker fra 2014.
- Stop for installation af oliefyr fra 2015 og i nybyggeri for olie- og gasfyr fra 2013, giver en nedgang i olieforbruget til fordel for varmepumper, biomasse og fjernvarme.
- Tilskud til omlægninger i industriens energiforbrug reducerer anvendelsen af fossile brændsler med 16 PJ i 2020. Til gengæld øges forbrug af biomasse, fjernvarme og el til varmepumper.
- Der er også indregnet effekterne af tilskudspuljen til energirenovering i 2013 og 2014, jf. FL2012 .

Herudover er der medregnet en effekt af de stigende energipriser som følge af den nye forsyningssikkerhedsafgift på energiforbrug til opvarmning, Nox-afgiften jf. FL2012 og stigning i PSO og nettariffrer som følge af udbygning med VE og selskabernes forøgede energispareindsats. Der er her taget udgangspunkt i priselasticiteter fra Skatteministeriet fsva. forsyningssikkerhedsafgiften og NOx-afgiften.

Der er korrigeret for, at der vil være et vist overlap mellem effekten fra ovenstående.

Samlet er det beregnet, at disse initiativer efter korrektion for overlap, vil betyde en reduktion af det endelige energiforbrug på 38,5 PJ i 2020. Effekten fordeler sig som følger.

Effekt af energiudspil på endeligt energiforbrug	Fossil	El	Fjernvarme	Biomasse
"Rumvarme" / Bygninger total	13,9	-0,1	2,3	1,8
Procesenergi / Erhverv total	25,6	1,4	-2,0	-4,4

I de 38,5 PJ er der ikke indregnet omgivelsesvarme fra varmepumper. Det indgår imidlertid i den samlede opgørelse af det endelige energiforbrug, hvormed effekten bliver 35 PJ, jf. resultatgennemgangen.

#### *Transportfremskrivning*

Der er indlagt 10 pct. biobrændstof i 2020 (sikret ved iblandingskrav). Tiltaget har alene effekt i 2020. Såfremt iblandingskravet opfyldes med en høj andel af 2. generations-biobrændstoffer (som tæller dobbelt i det nuværende iblandingskrav), vil oliefortrængningen og effekten på VE-andelen kunne blive mindre.

#### *Forsyningsfremskrivning*

Udspillet indeholder tiltag til fremme af biomasse og vind i forsyningssektoren. Det indbefatter udbygning af landvind (500 MW med 2.400 fuldlasttimer per år ift. den forudsatte udbygning i 2010-basisfremskrivningen), kystnær vind (400 MW med 3.500 fuldlasttimer per år) og havvind (1.200 MW med 4.100 fuldlasttimer per år). Der er gennemført en simulering på Energistyrelsens RAMSES-model, hvor den udbygning, der følger af tiltagene, er medtaget. En del af udbygningen af landvind er lagt ind i BF2011, bl.a. fordi en del af den planlagte indsats kan igangsættes umiddelbart.

De ændrede afregningsvilkår for store kraftvarmeværker vurderes at kunne medføre en yderligere omlægning til (delvis) biomassefyring på de store kraftvarmeværker. Derudover øges sandsynligheden for, at den omlægning, der er forudsat i BF2011, bliver realiseret.

Der er derudover i modelkørslen indlagt satser for forsyningsikkerhedsafgift og den forhøjede NOx-afgift fra FL2012.

#### *Biogas*

Den samlede mængde biogas er uændret ift. BF2011. En del af biogasanvendelsen fra BF2011 bliver som konsekvens af nye tilskud anvendt til proces. Derudover øger biogaspakken sandsynligheden for at udbygningen realiseres.

## Bilag 2: Resultattabeller

**Tabel: Nøgletal for effektiviteten af Vores energi**

Drivhusgasser 1990-2020	-35,0 pct.
Reduktion i anvendelsen af kul, olie og naturgas 2010-2020	-26 pct.
- Ekskl. Nordsøen og transport	-47 pct.
VE-andel i 2020	36,2 pct.
VE-el i 2020	70 pct.
Vind-el i 2020	52 pct.
Bruttoenergi i 2020	747 PJ
Bruttoenergireduktion – 2006-2020	-13,6 pct.

**Tabel: Brændselsfordeling i 2020 med Vores energi sammenlignet med BF2011 og 2010**

PJ	2010	2020 – Basis	2020 – Vores energi
- Kul	147	119	52
- Olie	311	329	302
- Naturgas	178	141	116
<b>Fossile brændsler</b>	<b>636</b>	<b>588</b>	<b>470</b>
- Ikke bionedbrydelig affald	15	14	14
Fossilt i alt	656	602	519
<b>VE</b>	<b>165</b>	<b>216</b>	<b>263</b>
<b>Bruttoenergiforbrug</b>	<b>815</b>	<b>818</b>	<b>747</b>