

## Beregning af makroøkonomiske effekter af energiprisændring

### Baggrundsnotat til kapitel I “Omkostninger ved støtte til vedvarende energi” i *Økonomi og Miljø 2014*

Notatet redegør for de makroøkonomiske beregninger af omkostningerne ved VE-overmålpyldelse, der er præsenteret i kapitel I i M14. Beregningen foretages i De Økonomiske Råds makroøkonometriske model SMEC på baggrund af beregninger i energimodellerne Balmorel og DEMS.

I SMEC er foretaget en beregning af effekterne af en permanent energiprisstigning. Beregningen anslår de makroøkonomiske effekter på kort og mellemlang sigt af en generelt set mere ambitiøs VE-politik. Hovedresultatet er, at en permanent stigning i spotpris på el tillagt PSO-tarif på ca. 10 øre/kWh svarende til en stigning på godt 15 pct. indebærer på kort sigt, at beskæftigelsen er ca. 5.000 lavere end ellers, og på 10-20 års sigt, at den reale timeproduktivitet reduceres med knap  $\frac{1}{4}$  pct., og nominelt BVT i private byerhverv reduceres godt  $\frac{1}{2}$  pct.

#### 1 Indledning

Beregningen af de makroøkonomiske konsekvenser bygger ovenpå modelberegninger af effekterne på spotprisen på el og på PSO-tariffen af en ændring i tilskuddene til anvendelse af vedvarende energi (VE) i elproduktionen.

Ændring i spotpris på el er beregnet med den tekniske energiforsyningsmodel Balmorel. Dertil er tillagt en beregnet effekt af VE-støtten (PSO). Ændringen i spotpris tillagt ændringen i PSO-tarif benyttes til at beregne energiprisstigninger i husholdninger og forskellige erhverv for at fange gennemslaget fra stigning i elpris ekskl. afgifter, til aggregerede energipriser. Dette gøres med energiefterspørgselsmodellen DEMS, jf. afsnit 2. Energiprisstigningerne i 2020 vurderes at være repræsentative for årene

omkring, og i de videre beregninger ses derfor på en permanent stigning i energipriserne svarende til stigningen i 2020.

De makroøkonomiske effekter af højere energipriser beregnes med De Økonomiske Råds makroøkonomiske model SMEC, som blandt andet anvendes til konjunkturvurderinger, mellemfristede fremskrivninger og politikanalyser i rapporterne til Det Økonomiske Råd.

SMEC's produktionsfunktion tager ikke højde for prisafhængig substitution mellem energi og andre produktionsfaktorer, men tager kun højde for substitution mellem kapital og arbejdskraft. Vi vil gerne beregne effekten på den samlede effektivitet af kapital og arbejdskraft i form af totalfaktorproduktiviteten (TFP), hvis energiforbruget reduceres. Dertil ses på en udvidet produktionsfunktion i forhold til SMEC for private erhverv under ét, jf. afsnit 3, som input til beregningen.

## 2 Gennemslag på gennemsnitlige energipriser af øget nettoelpris

Tabel 1 viser ændringen i energipriserne som følge af støtte til VE-anvendelse i elproduktionen. Ændring i energipriserne er beregnet med energimodellerne Balmorel og DEMS. Spotpris på el tillagt PSO-tarif øges med godt 15 pct. Gennemslaget på de gennemsnitlige energipriser for husholdninger hhv. erhverv afhænger dels af, hvor store elafgifter der er, dels af, hvor stor en andel el udgør af energiforbruget. For husholdningerne er der tale om en stigning i den gennemsnitlige energipris på ca. 2 pct. og for de private erhverv under ét en stigning på godt 3 pct. Stigningen for industrien er dog noget større end for erhvervene under ét, ca. 6 pct., dette skyldes dels, at industrien er pålagt lavere energiafgifter end husholdninger og erhvervene generelt, så en stigning i nettoelprisen slår hårdere igennem i industrien, dels at transportsektorens energiforbrug (hvor prisen ikke ændres) indgår i de private erhvervs samlede energiforbrug og dermed virker som ”dødvægt” i forhold til en nettoelprisstigning.

*Tabel 1. Ændring i energipriser, pct.*

Spotpris på el tillagt PSO-tarif	15,4
Energipris, husholdninger	1,9
Energipris, private erhverv	3,2
Energipris, industri	6,1
Energipris, private tjenesteydende erhverv	2,4

Anm.: Ændring i energipriser i 2020 ved at fjerne VE-tilskud i elproduktionen til fremtidige vindmøller mv., jf. Balmorel- og DEMS-beregning.

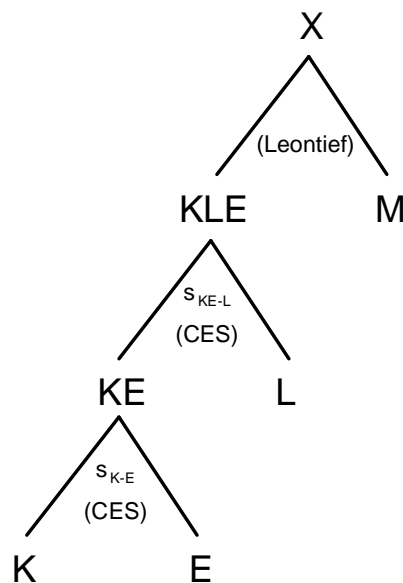
## 3 Beregnet effekt på TFP

De to centrale erhverv i SMEC, industri og private tjenesteydende erhverv, er beskrevet ved en Cobb-Douglas-produktionsfunktion, hvor BVT (Y) produceres ved hjælp af

kapital (K) og arbejdskraft (L) samt TFP (A). Input af energi (E) og materialer (M) er fastlagt i modellen som en fast andel af produktionsværdien (X). I et sådant setup er der ikke en direkte påvirkning af kapital- og arbejdskraftefterspørgslen som følge af ændret energipris. I stedet kan man benytte en nestet CES-produktionsfunktion, som illustreret i figur 2, hvor ændret energipris påvirker efterspørgslen efter kapital og arbejdskraft. På baggrund af en sådan produktionsfunktion kan det beregnes, hvor meget TFP i en Cobb-Douglas-produktionsfunktion skal ændres for at få de samme effekter som i den nastede CES-produktionsfunktion.

I den anvendte CES-produktionsfunktion er substitutionselasticiteten mellem K og E sat til 0,25. Valget udspringer af, at energipriselasticiteten er estimeret til ca. 0,25 på lang sigt i gennemsnit for erhvervene i DEMS. Substitutionselasticiteten mellem KE og L er sat til 0,5. Dette er noget lavere end substitutionselasticiteten på 1 mellem K og L i industri og private tjenesteydende erhverv i SMEC, hvor produktionsfunktionen er CD, men det er i tråd med parametrene i ADAM. Modellen er kalibreret til produktion og faktorinput i landbrug, byggeri, industri og private tjenesteydende erhverv under ét.

Figur 2. Nestningsstruktur i produktionsfunktion



Der regnes på en stigning i den gennemsnitlige energipris for de betragtede erhverv (landbrug, byggeri, industri og private tjenesteydende erhverv) på 10 pct. Højere energipris giver i første omgang anledning til et skift over mod kapital, dvs. en stigning i K/E-forholdet, som følge af den prisafhængige substitution mellem kapital og energi. Imidlertid øges også prisen på aggregatet af energi og kapital, hvilket fører til en substitution mod mere arbejdskraft bort fra kapital og energi, dvs. et fald i KE/L-forholdet. Den samlede effekt er et fald i den anvendte kapitalmængde.

I Cobb-Douglas-produktionsfunktionen bestemmes BVT (Y) ud fra kapital (K), arbejdskraft (L) og TFP (A), og der er forudsat en konstant lønkvote (a), jf. (1). Denne

ligning kan vendes om til at bestemme TFP givet Y, K, L og a. Ændringen i disse tre variabler er bestemt med CES-produktionsfunktionen.

$$(1) \quad Y = A \cdot L^a \cdot K^{1-a}$$

En stigning i den gennemsnitlige energipris for de betragtede erhverv (landbrug, byggeri, industri og private tjenesteydende erhverv) på 10 pct. reducerer TFP med ca. 0,05 pct. Det er kun i industri og private tjenesteydende erhverv, at produktionsfunktionen i SMEC har en variabel for TFP. I disse to erhverv (der udgør 91 pct. af de betragtede erhverv) skal niveauet for TFP derfor reduceres 0,05/0,91 pct., dvs. ca. 0,04 pct. Dette resultat kan skaleres til andre energiprisændringer.

#### **4 Effekt af højere energipriser**

SMEC-beregningen er gennemført ved at hæve køberprisen på energi i husholdningernes køb af el og varme samt på energiforbruget i landbrug, byggeri, industri og private tjenesteydende erhverv. Energipriserne er hævet ved at hæve energiafgifterne i husholdninger hhv. de enkelte erhverv, svarende til ca. 3½ mia. 2013-kr. eller ca. 0,2 pct. af BNP. Der ses på en permanent stigning i energipriserne.

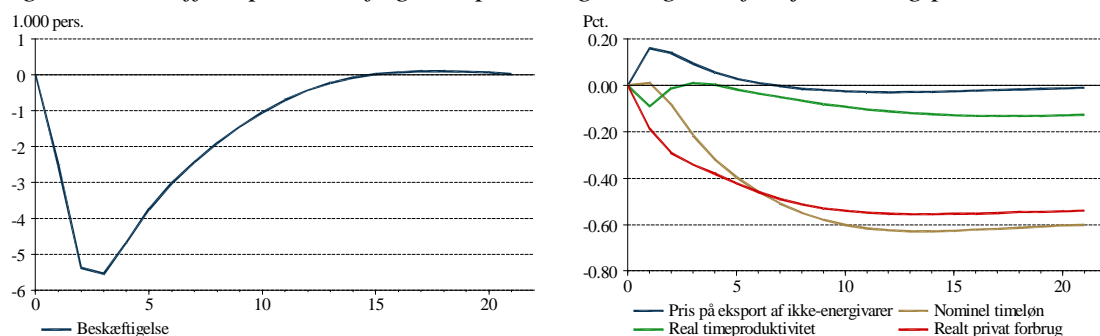
Dertil er TFP i industri og private tjenesteydende erhverv nedsat i overensstemmelse med beregningen i ovenstående afsnit.

Overordnet set har stigningen i energipriserne to konsekvenser. For det første efterspørges der, som følge af de højere energipriser, mere kapital relativt til energi, dvs. K/E-forholdet øges. Grundet de begrænsede substitutionsmuligheder (lav substitutionselasticitet på 0,25) mellem disse inputs, er der imidlertid kun tale om en mindre stigning. Samlet set bliver K/E-aggregatet dyrere og for fastholdte lønninger, vælger virksomhederne at anvende relativt mere arbejdskraft, hvilket reducerer arbejdsproduktiviteten og bidrager til at øge enhedsomkostningerne. For det andet øges enhedsomkostningerne direkte som følge af de højere omkostninger, der følger af de højere energipriser.

Nedenstående figurer viser de overordnede resultater af beregningen. Initialt øges produktionsomkostningerne som følge af højere energipris, og eksportprisen på varer ekskl. energi øges ifølge modelberegningen med knap ¼ pct. Den forringende konkurrenceevne indebærer et fald i den danske produktion og på 2-3 års sigt vil beskæftigelsen ifølge modelberegningen være ca. 5.000 personer lavere end i basisscenariet. Den højere ledighed presser lønstigningerne ned, hvorved konkurrenceevnen forbedres gradvist og efter omkring 10 år er beskæftigelsen omtrent tilbage på det oprindelige niveau. Lønniveauet vil imidlertid blive reduceret varigt. Ifølge modelberegningerne skal den nominelle løn på sigt reduceres med godt ½ pct. for at kunne genoprette beskæftigelsen.

De højere energipriser fører som nævnt også til, at produktiviteten i de danske virksomheder forringes. Den højere energipris øger omkostningerne til energi relativt til kapitalomkostningerne. Det indebærer isoleret set, at virksomhederne orienterer sig mod mere (energieffektiv) kapital. Men da energi ofte bruges sammen med kapital, f.eks. maskiner, øges den reelle pris på brugen af kapital i forhold til prisen på arbejdskraft, og virksomhederne reducerer derfor kapitalintensiteten. Samtidig indebærer det lavere lønniveau, at prisen på arbejdskraft falder relativt til prisen på kapital, hvilket får virksomhederne til at reducere kapitalintensiteten yderligere. På lang sigt indebærer den lavere kapitalintensitet en nedgang i den reale timeproduktivitet på knap ¼ pct., og produktreallonnen (lønnen i forhold til prisen på virksomhedernes værditilvækst) reduceres tilsvarende.

Figur 3. Effekt på beskæftigelse, priser og mængder af højere energipris



Nedenfor perspektiveres modelberegningen med en mere simpel beregning.

Det ekstra opkrævede provenu anslås i SMEC at være på ca. 3½ mia. 2013-kr., heraf ca. 1¼ mia. fra husholdninger og ca. 1¾ mia. fra private byerhverv. Produktionen i de private byerhverv udgør ca. 2.250 mia. 2013-kr., så hvis den øgede omkostning på ca. 1¾ mia. overvælttes i produktionsprisen – uden produktionsmængden ændres – så øges produktionsprisen med ca. ¾ promille.

Hvis erhvervenes produktionspris skulle være uændret (eksempelvis fordi priselasticiteterne i udenrigshandlen var uendelig), således at det oprindelige faktorforhold fastholdes, og lønnen skulle tage tilpasningen, ville lønsummen skulle falde ca. 1¾ mia. Lønsummen i private byerhverv er ca. 670 mia. 2013-kr. Beskæftigelsen forudsættes uændret på mellemlang sigt, dvs. den nominelle løn skal falde ca. ¼ pct.

I SMEC-beregningen reduceres den nominelle løn med godt ½ pct. på lang sigt. En del af forklaringen bag det større lønfald er nedgangen i produktiviteten og dermed i produktreallonnen (den reale timeproduktivitet i de private byerhverv reduceres ifølge modelberegningen knap ¼ pct. på lang sigt).