

Grønne afgifter og effektiv miljøregulering Dokumentationsnotat

I dette notat beskrives antagelser og metodiske valg i henhold til de analyser af effektive grønne afgifter, der indgår i kapitel II “Grønne afgifter og effektiv miljøregulering” i Økonomi og Miljø 2017.

Indholdsfortegnelse

1	Formål	2
2	Metode og modelændringer	2
2.1	Modelændring	3
3	Dokumentation af II.5 Elafgift, provenu og fritagelse	5
3.1	Beskrivelse af beregningerne	7
3.2	Beskrivelse af resultater	9
4	Dokumentation af II.6 Vandafgift, provenu og fritagelse	16
4.1	De institutionelle forhold omkring afgiften på ledningsført vand ...	16
4.2	Beregninger	17
4.3	Forvridning fra betaling til spildevand	19
4.4	Egenpriselasticitet for vand	20
5	Dokumentation af II.7 Effekter af regelregulering	22
5.1	Produktionsafgift approksimerer en udledningsafgift	22
5.2	Regelregulering fører til større produktion i den forurenende sektor .	24
5.3	Modelberegninger	24
5.4	Resultater	25
5.5	Sideeffekter af markedsdominans	26
5.6	Modelbegrænsninger	27
	Litteraturliste	28
	Bilag 1, Elasticiteter	29
	Bilag 2, Afgiftsopdeling i afgiftsmatricer	34
	Bilag 3, Stødets størrelse	35
	Bilag 4, PSO-stød	37

1 Formål

Dette dokumentationsnotat beskriver de antagelser og metodiske valg, der ligger bag de analyser, som er udført i kapitlet om Grønne afgifter og effektiv miljøregulering.

I kapitlet gennemføres der analyser af omlægninger af afgiften på el og vand, hvor der i begge tilfælde er fritagelse for nogle virksomheder, og hvor afgifterne i et vist omfang synes at afspejle hensyn til provenu. Der udføres også en analyse af, hvordan regelregulering kan have en forvridende effekt på erhvervsstrukturen. Konkret analyseres dette med udgangspunkt i reguleringen af ammoniakudledning fra landbruget.

Beregningerne er baseret på REFORM-modellen, som er en anvendt generel ligevægtsmodel udarbejdet af modelgruppen DREAM. Modellen er tilpasset til kapitlets analyse, og der er derfor udført ændringer og udvidelser i forhold til den oprindelige modelversion. Disse modelændringer beskrives i afsnit 2. I afsnit 3 gennemgås de institutionelle forhold omkring elafgiften, inden beregninger og resultater i relation til elafgiften præsenteres. Udover de centrale beregninger, som er analyseret i rapporten, gennemgås der i dette afsnit også relevante alternativberegninger i henhold til elafgiften. I afsnit 4 præsenteres de institutionelle forhold omkring afgiften på ledningsført vand. Beregningerne og resultaterne præsenteres kort, hvorefter det uddybes, hvordan forvridning fra betaling til spildevandsselskaber kan påvirke analysens resultater. Afsnit 4 afsluttes med at uddybe baggrunden for den valgte egenpriselasticitet for vand. I afsnit 5 redegøres der for, hvordan en produktionsafgift kan approksimerer en udledningsafgift i det anvendte modelsetup. Herefter præsenteres resultaterne kort. Afsnittet afsluttes med en beskrivelse af, hvordan velfærdseffekterne er påvirket af nogle markedsforvridninger i økonomien, som er modelleret i REFORM.

2 Metode og modelændringer

Til beregningerne anvendes den generelle ligevægtsmodel REFORM, som er en statisk komparativ multisektormodel udarbejdet af DREAM-gruppen. Til analyserne anvendes en udgave af REFORM, hvor der er 73 sektorer og hvor grupperingen af produktionssektorer i store træk følger nationalregnskabets grupperinger. Data i REFORM-modellen bygger på 2006-data, som afspejler et konjunkturrenset år. Hver sektor har CES-produktionsfunktioner med input fra maskin- og bygningskapital, energi, arbejdskraft samt materialer fra de andre sektorer eller fra udlandet. Yderligere beskrivelse af REFORM findes i Stephensen mfl. (2015).¹

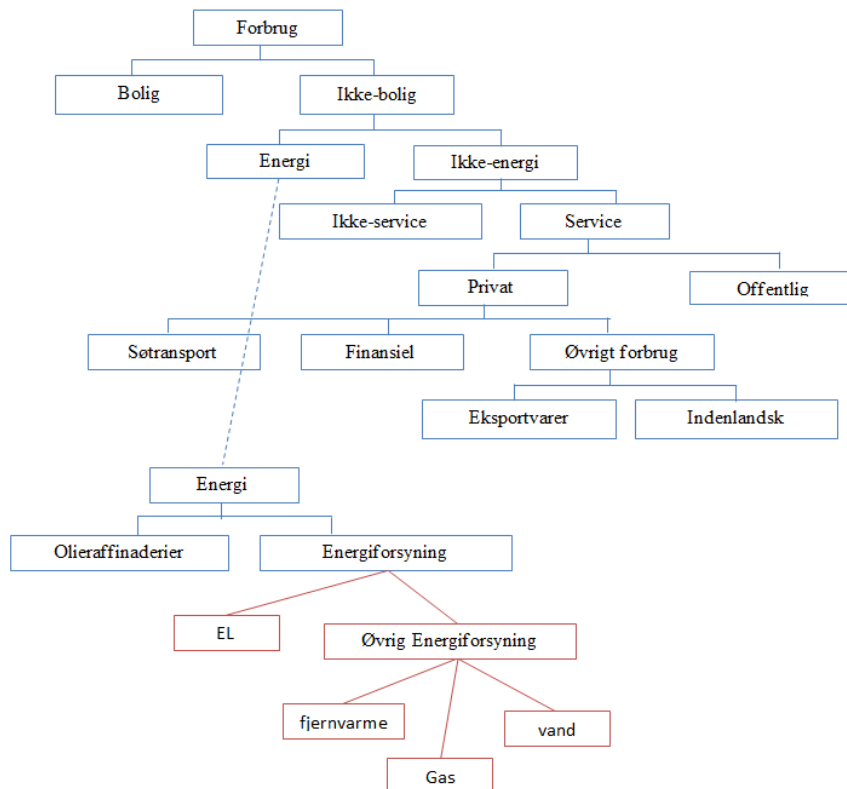
Der er udført tilpasninger af nestingstruktur og elasticiteter i forhold til den oprindelige modelversion, ligesom modellen er udvidet med et mere detaljeret afgiftssystem. Modelændringerne beskrives nedenfor, mens tilpasningerne af elasticiteter er beskrevet i bilag 1.

¹I forhold til modelversionen beskrevet i Stephensen mfl. (2015) er nyttefunktionen blevet ændret fra en CES-nyttefunktion til en nyttefunktion der er additiv i forbrug og fritid.

2.1 Modelændringer

I forhold til modelversionen beskrevet i Stephensen mfl. (2015) er det valgt at ændre på nestingstrukturen i de nedre energinest i REFORMs forbrugsfunktion, så der er tre nest under det overordnede energinest. Det øverste under-energinest afspejler valget mellem forbrug fra brancherne olieraffinaderier og energiforsyning. Det mellemste nest er splittet på forbrug af el og øvrig energiforsyning. Det nederste energinest er opsplittet på fjernvarme, gas og vand. I modelversionen beskrevet i Stephensen mfl. (2015) var el en del af det nedre nest, hvormed der kun var to undernest under energiaggregatet ("Energi"). Ved at have et nest mellem el og øvrig energiforsyning, gøres det muligt at have en selvstændig substitutionselasticitet knyttet til el, som kan afvige fra substitutionselasticiteten mellem den øvrige energiforsyning. I figur 1 angiver de røde kasser ændringer i modellen.

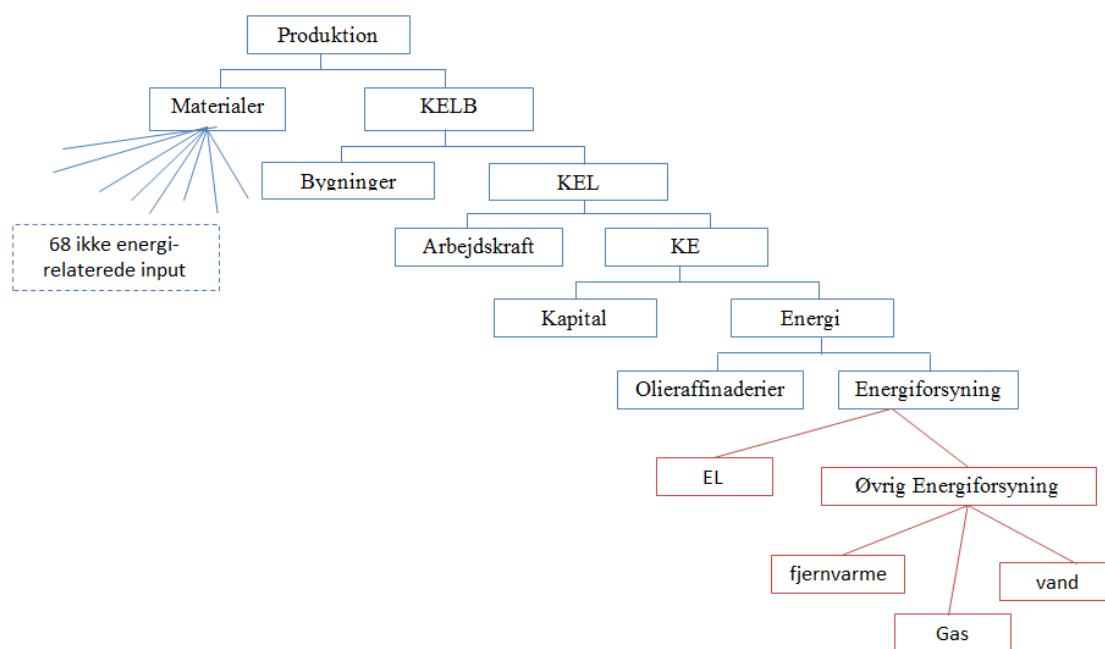
Figur 1, Nestingstruktur for forbrugsfunktion



Den ændrede nestingstruktur har også givet anledning til at ændre i substitutionselasticiteterne i de nedre energinest i forhold til den tidligere modelversion. I det øverste under-energiaggregat mellem olie og energiforsyning er substitutionselasticiteten sat til 0,3, mens den er sat til 0,7 mellem el og øvrig energiforsyning. I det nederste energinest er substitutionselasticiteten sat til 0,6. Disse substitutionselasticiteter er valgt på baggrund af estimerede egenpriselasticiteter for olie og el, som er at finde i litteraturen. De valgte substitutionselasticiteter afspejler en egenpriselasticitet på el på -0,5, jf. bilag 1.

Nestingstrukturen i produktionsfunktionen er en KELBM-struktur. Under energiaggregatet er der tre undernest med energirelaterede input. Dette er en udbygning i forhold til modelversionen beskrevet i Stephensen mfl. (2015). Det øverste energinest er mellem olieraffinaderier og energiforsyning. Det midterste nest er mellem el og øvrig energiforsyning. Det nedre energinest er opsplittet på fjernvarme, gas og vand. I modelversionen beskrevet i Stephensen mfl. (2015) var el en del af det nedre nest, hvormed der kun var to nest under energiaggregatet (“Energi”). Nestingstrukturen for produktionsfunktionen i rapportens analyser, fremgår nedenfor.

Figur 2, Nestingstruktur for produktionsfunktion



Som konsekvens af en ændret nestingstruktur er der også ændret i substitutionselasticiteterne i de nedre energinest i forhold til den tidligere modelversion. I det øverste under-energiaggregat mellem olie og energiforsyning er substitutionselasticiteten sat til 0,3, mens den er sat til 0,9 for både mellemste og nedre nest. Disse substitutionselasticiteter afspejler egenpriselasticiteter for olie og el på henholdsvis -0,3 og -0,5, jf. bilag 1.

2.1.1 Afgiftsmatricer

Afgiftssystemet i REFORM beskrevet i Stephensen mfl. (2015) var forholdsvis simpelt bygget op. Punktafgifterne var således en samlet sum af sektorspecifikke punktafgifter, men var ikke opdelt på specifikke afgifter. REFORM-modellen er nu udvidet, så punktafgifterne er blevet opdelt på 19 forskellige afgifter. Der indgår desuden 4 tilskudstyper. Afgifterne antages at være værdiafgifter, og afgiftssystemet består af

afgiftsmatricer, der er knyttet til hver celle i input/output-systemet. I bilag 2 er de forskellige afgifts- og tilskudstyper listet.

Modellen er baseret på et konjunkturrenset basisår, der er konstrueret på baggrund af årene 2005-2007. De afgiftsmatricer, der er lagt ind i modellen, afspejler derfor også afgiftsstørrelserne fra disse tre år. Modellen er derefter kalibreret til at ramme afgiftsprovenuet i 2011, som er det seneste tilgængelige år, hvor afgiftsdata er tilstrækkeligt detaljeret opdelt. For langt de fleste afgifter er provenuet mere eller mindre uændret siden 2011. Provenuet fra PSO-afgiften er dog steget markant siden, og provenuet i 2015 er over dobbelt så stort, som provenuet i 2011, som lå på 2,6 mia. kr. Det betyder, at den effektive afgiftssats fra PSO i REFORM er for lav i forhold til provenuet i 2016. Derfor vil PSO-tilskud og -afgift hæves i de beregninger, hvor PSO-afgiften indgår som en del af basisscenariet. Forøgelsen vil svare til, at der er et statsprovenu fra PSO-afgiften på 6 mia. kr.

I modelversionen beskrevet i Stephensen mfl. (2015), er punktafgifter ikke pålagt moms. Der betales i almindelighed moms af punktafgifter, og derfor er det også ændret i den modelversion, der benyttes til dette kapitel.

3 Dokumentation til afsnit II.5. Elafgift, provenu og fritagelse

Dette afsnit indledes med en kort introduktion af elafgiften. Derefter gennemgås de udførte beregninger og de tilhørende resultater af en omlægning af elafgiften.

Elafgiften er pålagt for at tilskynde til en bedre ressourceudnyttelse, men også for at skaffe provenu til at finansiere statens udgifter jf. SKAT (2016). Elafgiften afhænger således ikke direkte af udledningen af f.eks. CO₂ eller miljø- og sundhedsskadelige stoffer som SO₂ eller NO_x. Disse eksternaliteter er i stedet reguleret ved, at brændsler til elproduktion er underlagt CO₂-kvoter samt afgifter på CO₂, SO₂ og NO_x.

Elafgiften betales både af husholdningerne og producenter, men for producenter er afgiften betydeligt lavere, hvis elektriciteten anvendes til procesformål. For almindeligt elforbrug betaler erhverv samme satser som husholdningerne. Således varierer elafgiften afhængigt af formålet med elanvendelsen, hvormed der er en lavere afgift på el til varme end på andet elforbrug. Man kan dele elforbrug op i tre typer, som er beskrevet i tabel 1.

Tabel 1, Elafgift fordelt på forbrugstyper (2016)

	Forbruger	Øre/ kWh
Den fulde afgiftssats	Husholdninger, ikke momsregistrerede virksomheder, offentlige sektor og liberale erhverv. ^a	88,5
Varmeafgift	Elvarme forbrugere. Betales for elforbrug der overgår 4.000 kWh i elopvarmede helårshuse. ^b	38,3
EU's minimumssats	Betales for elforbrug til proces og elforbrug hos elintensive erhverv.	0,4

a) Liberale erhverv dækker bl.a. over advokater, arkitekter, bureauer, revisorer mv.²

b) Der er ikke målere der opgør, hvorvidt elektriciteten bliver brugt til elvarme eller andre formål, men da 4.000 kWh omtrent svarer til et gennemsnitlig elforbrug til andre formål end opvarmning, forudsættes merforbrug (udover de 4.000 kWh) i elopvarmede helårshuse at være forbrug til elvarme.

Kilde: Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016).

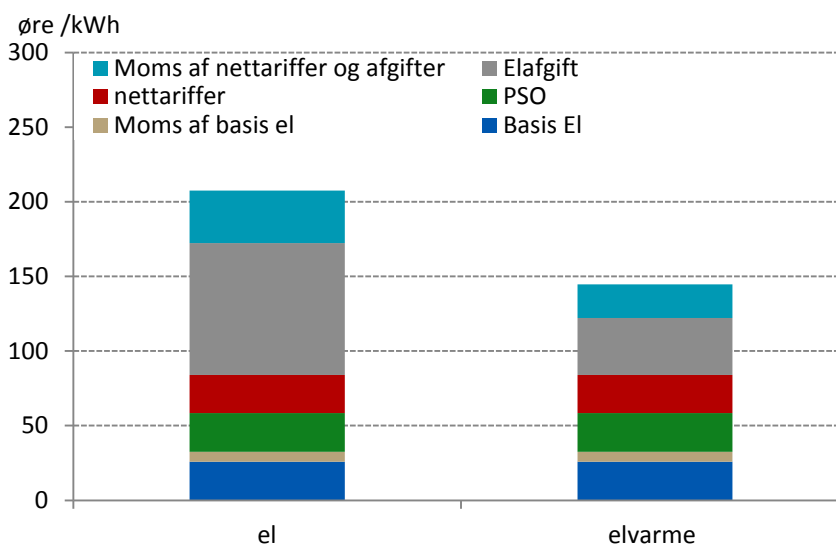
Udover elafgiften har elforbrug også været underlagt den såkaldte PSO-afgift på elregningen. PSO-afgiften opkræver et provenu, som primært skal finansiere de tilskud og omkostninger, der er forbundet med en omlægning til vedvarende energi.³ Fra 2017 til 2022 udfases PSO-afgiften fra elregningen, og finansieringen af PSO-provenuet skal fremadrettet findes på finansloven.

Elpriserne er varierende, men figuren nedenfor illustrerer, hvordan elprisen typisk er sammensat for husholdninger i 2016 inklusiv afgifter og betaling af elnet. Heraf fremgår det, at elafgiften udgør godt 25 pct. af den samlede elvarmepris (inklusiv PSO og nettariffer), mens elafgiften udgør godt 40 pct. af den samlede elpris (inklusiv PSO og nettariffer) til almindeligt elforbrug.

² Begrundelsen for ikke at fritage disse erhverv, og for at erhverv generelt ikke er fritaget fra at betale afgifter på el anvendt til rumvarme er, at afgiftsniveauerne bl.a. er fastsat efter, hvor husholdningslignende anvendelsesformålet er, om energien anvendes til produktion i konkurrenceudsatte erhverv.

³ Herunder tilskud til vedvarende energi, tilskud til decentrale kraftvarmeproduktion, samt forskning og udvikling i miljøvenlig energiproduktion og i effektiv anvendelse af el.

Figur 3, Eksempel på den samlede elpris i 2016



Som det fremgår, er nettariffen en del af den samlede elpris. Nettariffen dækker over betalinger til net-udbydere til det overliggende og lokale elnet. Nettariffen kan til en vis grad betragtes som en del af markedsprisen på el, da tariffen betales til elleverandørerne og i niveau svarer til omkostningerne. Men på nogle punkter minder tariffen mere om en afgift, da den for den enkelte forbruger er en fast sats pr. kWh. Hvordan nettariffen kan have betydning for velfærdseffekterne ved en afgiftsændring beskrives i afsnit 3.2.1.

3.1 Beskrivelse af beregningerne

Både el- og energiafgifterne har til formål at tilskynde til energibesparelser. Elafgiften er dog væsentlig højere end energiafgiften, hvilket fremgår af bilag 3 og beskrives i afsnit II.5 i rapporten (Økonomi og Miljø 2017). Beregningerne tager udgangspunkt i, at elafgiften skal reduceres, for at ligestilles med energiafgiften på brændsler. Forbrugernes elafgift nedsættes med 68 pct. De fleste producenters elafgift reduceres med 70,3 pct., mens elafgiften for el til proces ikke nedsættes. Nedenfor er rationalet for denne afgiftsnedsættelse kort beskrevet. Herefter følger en beskrivelse af de scenarier, som afgiftsstødet udføres på baggrund af.

Hvis elafgiften har sin berettigelse som en energisparreafgift, bør den ligestilles med de øvrige energiafgifter, så der sættes en ensartet afgift pr. energienhed på alle energiformer. Da afgifterne på elvarme og almindeligt elforbrug er forskellig, bør der også differentieres i, hvor meget afgifterne nedsættes. Denne differentiering er dog ikke mulig i REFORM, hvor der ikke skelnes mellem elforbrug til varme og andet elforbrug. Derfor udføres en nedsættelse, som svarer til et vægtet gennemsnit af, hvor meget afgiften på almindeligt elforbrug og elvarme burde nedsættes. Den gennemsnitlige elafgift for husholdningerne skal nedsættes med 68 pct. I bilag 3 er det nærmere beskrevet, hvordan denne procentsats er udregnet.

El til proces er kun pålagt en elafgift svarende til EU's minimumssats. Hvis elafgiften tolkes som et instrument til at mindske energiforbruget for at nå energisparremålsætninger, er det uhensigtsmæssigt, at erhverv skal betale en mindre afgift og afgiften til proces burde derfor stige svarende til niveauet for de øvrige energi- og elafgifter. Dette gøres ikke i denne beregning. Men de brancher, der betaler den lave afgift, skal ikke have nedsat elafgiften yderligere. Af bilag 3 fremgår det, hvilke brancher der ikke får nedsat elafgiften. De resterende brancher betaler primært den høje elafgiftssats, hvormed deres elafgiftssats nedsættes med 70 pct., svarende til, hvad elafgiften til almindeligt elforbrug skal reduceres med.

I november 2016 blev der indgået en aftale om udfasning af PSO-afgiften. PSO-udgifterne flyttes gradvist til finansloven fra 2017. Udgifterne er fuldt indfaset på finansloven i 2022. Basisscenariet i kapitlet er derfor konstrueret, så PSO-afgiften fjernes fra elregningen, og finansieringen flyttes til øgede indkomstskatter. Et scenarie, hvor PSO-afgiften omlægges fra elregningen til en stigning i den proportionale skat på indkomst, er i sig selv interessant. Derfor gennemgås resultaterne kort i afsnit 3.2.2 og sammenlignes også med beregninger af en lignende beregning gennemført af Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016).

Med udgangspunkt i et basisscenarie, hvor PSO-afgiften ikke længere er pålagt elforbruget, udføres den centrale alternativberegning, hvor elafgiften reduceres, og hvor det manglende afgiftsprovenu finansieres via en øget proportional indkomstskat. Dette sammenlignes med en lignende alternativberegning, hvor reduktionen i elafgiftsprovenuet i stedet finansieres via en øget lumpsumskat. Beregningerne med lumpsumskatte-finansiering er medtaget for at se de rene effekter af en afgiftsreduktion og for at kunne sammenligne forvriddingerne mellem lumpsumindkomstskatte- og afgiftsfinansiering af et provenu.⁴

Der udføres også to beregninger, hvor PSO-udgifterne fortsat finansieres via en PSO-afgift på elregningen. Med dette basisscenarie udføres to alternativberegninger, hvor elafgiftsreduktionen enten finansieres via en øget indkomst- eller lumpsumskat. Disse to beregninger giver, ved sammenligning med de øvrige, mulighed for at undersøge, hvordan de kvantitative effekter ændrer sig, alt efter om der er en anden forvriddende afgift på elektriciteten eller ej. Det forventes, at velfærdseffekten ved at reducere elafgiften vil være større, hvis der også er en yderligere forvriddende PSO-afgift på elforbruget i udgangspunktet.

Der er således tale om fire alternativscenarier og en beregning af PSO-fjernelsen, jf. tabel 2.

⁴ I alle alternativberegninger er det antaget, at udgifterne til PSO-tilskuddet holdes konstant.

Tabel 2, Alternativberegninger

	Basisscenarie	Stød	Opkrævning af manglende provenu
Alternativ 1	PSO provenu via indkomstskat	Elafgift reduceres	Øget indkomstskat
Alternativ 2	PSO provenu via indkomstskat	Elafgift reduceres	Lumpsumfinansiering
Alternativ 3	PSO provenu via afgift på elregning	Elafgift reduceres	Øget indkomstskat
Alternativ 4	PSO provenu via afgift på elregning	Elafgift reduceres	Lumpsumfinansiering
PSO-stød	PSO provenu via afgift på elregning	PSO via indkomstskat	Øget indkomstskat

Som angivet i tabel 1 er der lavere elafgifter på el brugt til fremstillingsprocesser i forhold til afgiften på anden brug af el. Hvis formålet med elafgiften er at nå et bestemt elsparemaal, opnås dette mest omkostningseffektivt ved en harmonisering af elafgiften på tværs af husholdninger og virksomheder. For at kvantificere omkostningen ved den nuværende afgiftsdifferentiering, udføres en beregning, hvor det antages, at det nuværende elforbrug skal være uændret, men hvor elafgiften skal være ens uafhængig af anvendelsen af el. Der tages udgangspunkt i et basisscenarie, hvor PSO-afgiften er fjernet fra elregningen, og PSO-provenuet finansieres via en proportional skat på indkomst. Modelberegningerne udføres i praksis ved at gøre elafgiften endogen og restrikttere afgiften til at være ens på tværs af husholdninger og erhverv, mens elforbruget eksogeniseres. I beregningerne antages det desuden, at lavere indtægter fra elafgiften modsvares af en forøgelse af en proportional skat på indkomst.

3.2 Beskrivelse af resultater

De overordnede effekter fra de fire alternativscenarier er de samme, trods forskelle i størrelserne. Derfor vil der i det følgende kun foretages en beskrivelse af effekterne og resultaterne fra den centrale alternativberegning 1. I afsnit 3.2.2 sammenlignes de fire scenarier i mere overordnede termer. I afsnit 3.2.3 præsenteres resultaterne fra en harmonisering af elafgiften på tværs af husholdninger og virksomheder.

3.2.1 Resultater fra den centrale alternativberegning 1

I det følgende beskrives effekterne af, at elafgiften reduceres i en økonomi, hvor PSO-udgiften er finansieret via en proportional skat på indkomst. Reduktionen i provenuet fra elafgiften finansieres via en stigning i en proportional skat på indkomst, hvilket svarer til alternativ 1.

Beregningerne viser, at en reduktion af elafgiften finansieret via en højere proportional skat på indkomst giver en samfundsøkonomisk effektivitetsgevinst på 1,8 mia. kr., jf. tabel 3. Den samfundsøkonomiske effektivitetsgevinst er givet ved det samlede velfærdsmål for økonomien (EV). Gevinsten skyldes grundlæggende, at provenuskabelse via indkomstskatten forvrider færre økonomiske beslutninger, end hvis provenuet skaffes via elafgiften. Reduktionen i elafgiften fører umiddelbart til et fald i afgiftsprovenuet på 4,8 mia. kr. Afgiftsreduktionen medfører dog en stigning i elforbruget, så faldet i afgiftsprovenuet fra den reducerede elafgift er mindre efter adfærdsændringen.

Tabel 3 Effekter af reduktion af elafgift

	Ændring	
	Mia. kr.	Pct.
Omlagt provenu uden adfærd	4,8	
Elforbrug	2,0	9,2
Velfærdsmål for økonomien (EV) ^{a)}	1,2	
Afledt gevinst pga. nettarif ^{b)}	0,6	
Samlet velfærdsmål for økonomien (EV)	1,8	
BVT	2,7	0,2
Realløn		0,7
Privat forbrug	1,9	0,3
	1.000 pers.	Pct.
Beskæftigelse	0,3	0,0

a) Den ækvivalerede variation (EV) angiver det beløb, som forbrugerne skal afgive for at være lige så godt stillet som i udgangspunktet. EV-målet er nærmere beskrevet i afsnit II.4 i rapporten.

b) Nettarif indgår ikke som en afgift i REFORM og er derfor beregnet udenfor modellen, jf. gennemgang nedenfor.

Anm.: Ud over den afledte gevinst af nettarif, er de resterende resultater beregnet indenfor modellen. Nettarifens betydning for de resterende størrelser fremgår derfor ikke. Mia. kr. angivet i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

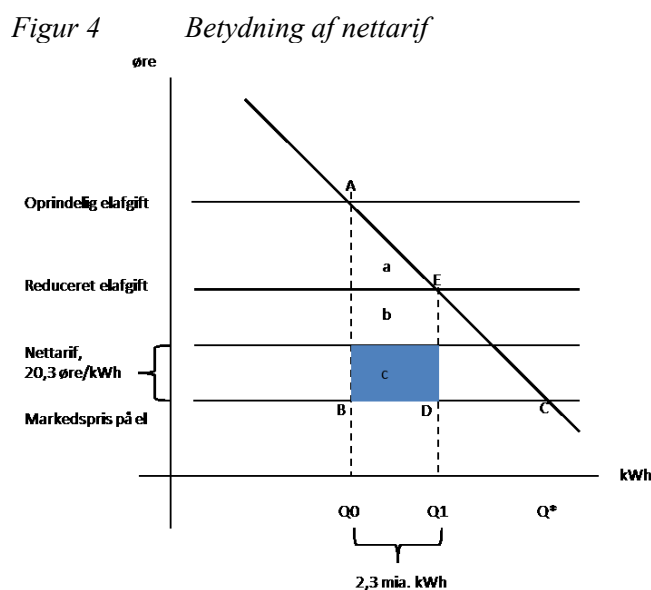
Udover elafgiften er elforbruget også pålagt en nettarif, som også forvrider elforbruget. Nettariffen indgår ikke i REFORM-modellen, og det er derfor nødvendigt at tage højde for effekterne fra denne udenfor modellen. Håndteringen af dette er beskrevet nedenfor. Som det fremgår af tabel 3 er gevinsten ved omlægningen 0,6 mia. kr. lavere, hvis der ikke tages højde for, at nettariffen også forvrider elforbruget.

Elforbrugere betaler en elpris, der er sammensat af basisprisen på el, nettariffer, elafgift og moms, jf. figur 3. Nettariffen dækker over betaling til elnet-udbydere for omkostningerne knyttet til levering af strøm. Der kan imidlertid argumenteres for, at disse netomkostninger har karakter af at være en fast omkostning, som ikke direkte afhænger af elforbruget. Finansieringen af denne faste omkostning via den forbrugsafhængige nettarif medfører dermed en uhensigtsmæssig forvridding af elforbruget, da det gør elprisen højere end de marginale omkostninger ved forbrug af el.

Den høje elafgift bidrager til at øge forvriddingen fra nettariffen. I REFORM-modellen indgår nettariffen som en del af produktionsprisen på el. Netomkostninger har imidlertid karakter af at være en fast omkostning, som ikke direkte afhænger af elforbrugets størrelse. Finansieringen af denne faste omkostning via den forbrugsafhængige nettarif medfører dermed en uhensigtsmæssig forvridding af elforbruget, da det gør elprisen højere end de marginale omkostninger ved forbrug af el. I en analyse af omlægningen af PSO-afgiften i Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016) antages det således, at nettariffen har en karakter svarende til en forvriddende afgift. Den høje elafgift bidrager til at øge forvriddingen fra net-tariffen.

I REFORM indgår nettarriffen som en del af basisprisen på el og indgår dermed ikke som et forvridende element. En reduktion af elafgiften, som øger elforbruget, giver derfor en ekstra gevinst, i forhold til det der udregnes i REFORM, i form af en reduktion af forvridningen fra nettarriffen. Nedenfor udregnes det, hvor meget effektivitetsgevinsten approksimativt skal forøges med.

I en situation uden elafgift og nettarif ville elforbruget svare til Q^* . Med en høj elafgift og nettarif reduceres elforbruget fra Q^* til Q_0 i figur A. Denne forvridning skaber et dødvægtstab svarende til trekant ABC.



Når elafgiften reduceres, mindskes dødvægtstabet til trekant EDC. Dødvægtsreduktionen er et resultat af et større forbrugeroverskud (trekant a), en reduktion af forvridningen fra den resterende elafgift (firkant b) og en reduktion af forvridningen fra nettarriffen (firkant c). Den reducerede forvridning fra nettarriffen (firkant c) indgår ikke direkte i REFORM-beregningen.

Når elafgiften reduceres, øges husholdningernes elforbrug fra Q_0 til Q_1 . I REFORM svarer dette til en ændring i elforbruget på 1,5 mia. kr., hvilket kan omregnes til en ændring i elforbruget på 2,3 mia. kWh.⁵ Med en nettarif på 20,3 øre pr. kWh for husholdninger giver det et øget nettarifprovenu på 0,5 mia. kr. – angivet som den blå firkant i figur 4.

Producenternes øgede elforbrug fører på samme måde til et øget nettarifprovenu på 0,1 mia. kr. Samlet set medfører det øgede elforbrug, at nettarifprovenuet øges med 0,6 mia.

⁵ Omregningen til kWh er udført ved at dele elforbruget med basisprisen på el i 2006, som er summen af elprisen og nettarriffen. Markedsprisen på el var omkring 45 øre pr. kWh, mens nettarriffen var ca. 20 og 18 øre pr. kWh for henholdsvis husholdninger og virksomheder, jf. Energitilsynet (2016).

kr. Dette er beregnet udenfor modelberegningerne i REFORM, men bør lægges til den modelberegnete effektivitetsgevinst, så den samlede gevinst ved elafgiftsreduktionen er 1,8 mia. kr.

Som det fremgår af tabel 3, giver omlægningen en beskeden stigning i beskæftigelsen, hvilket afspejler, at elafgiften har stort set den samme virkning på arbejdsudbuddet som indkomstskatten. I modsætning til indkomstskatten påvirker elafgiften imidlertid også forbrugssammensætningen, da en elafgift fører til et lavere elforbrug, end det forbrugerne havde valgt uden en elafgift. Omlægningen fra en afgift på el til højere indkomstskat fører derfor til mindre forvridning af forbrugsbeslutningen.

Værdiskabelsen, målt ved bruttoværditilvæksten (BVT), stiger med 2,7 mia. kr. Når BVT stiger samtidig med, at beskæftigelsen er stort set uændret, er det udtryk for, at timeproduktiviteten forbedres. Dette afspejler bl.a., at det øgede elforbrug giver mulighed for en bedre udnyttelse af de øvrige produktionsfaktorer, herunder arbejdskraften.

Den lavere elafgift vil kunne påvirke det samlede energiforbrug og sammensætningen af energityper via forskellige kanaler. Omlægningen medfører en øget værditilvækst og højere realløn, jf. tabel 3. Det vil isoleret set øge brugen af alle typer energi. Den lavere elafgift vil også i sig selv forøge brugen af elektricitet og dermed det samlede energiforbrug. Elafgiftsreduktionen må isoleret set forventes at mindske efterspørgslen efter andre typer af energi på grund af substitution. Olie og gas indgår i modellen som input i elsektoren. Det øgede forbrug af el medfører derfor også øget forbrug af olie og gas, hvilket modvirker substitutionseffekten. Imidlertid er modellen baseret på input-output data fra 2006, hvor olie og gas i højere grad end i dag indgik i fremstillingen af el. Derfor vil en stigning i elproduktionen i dag ikke have en tilsvarende effekt på forbruget af olie og gas.

Husholdningernes udgifter til energiforbrug øges med 1,3 mia. kr. Denne stigning afspejler en stigning i forbruget af el på 1,5 mia. kr., mens forbruget af olie, fjernvarme og gas samlet set falder jf. tabel 4. Husholdninger og virksomheders samlede elforbrug øges med 2,0 mia. kr. Ud over en stigning i producenternes elforbrug er der også en stigning i producenternes forbrug af olie og gas. Stigningen i producenternes forbrug af olie og gas skyldes, at substitutionseffekten overskygges af, at olie og gas indgår i produktionen af el i modellen, og at forbruget af olie og gas derfor både stiger i takt med stigningen i elproduktionen og som følge af den generelle stigning i produktionen.

Tabel 4, Ændring i producenters og husholdningers forbrug af energiprodukter

	El	Olie og gas	Fjernvarme	I alt
	----- Ændring mia. kr. -----			
Energiforbrug	2,0	0,3	-0,5	1,6
- Producenter	0,5	0,3	-0,2	0,3
- Husholdninger	1,5	0,0	-0,2	1,3

Anm.: Producenternes samlede energiforbrug kan ikke summeres af energikomponenterne, el, olie, gas og fjernvarme, da dele af olie- og gasforbruget indgår som input i el- og fjernvarmeproduktionen.

Mia. kr. angivet i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

3.2.2 Sammenligning af de fire alternativscenarier

I tabel 5 opstilles udvalgte størrelser i de fire alternativberegninger, som er beskrevet i afsnit 3.2. Som det fremgår af tabel 5 nedenfor, er der størst velfærdsgevinst ved alternativ 4. Her reduceres elafgiften, mens der fortsat er en PSO-afgift på elregningen, og det manglende afgiftsprovener dækkes af en lumpsum-skat. Elafgiften er ekstra forvridende, når der også er en anden afgift på elforbruget i udgangspunktet. Desuden er det mindre forvridende at opkræve det manglende provener via lumpsum-skat fremfor via en proportional skat på indkomst, hvormed velfærdsgevinsten ved alternativ 4 er større end ved alternativ 3, hvor der også er en PSO-afgift i forvejen, men hvor det manglende provener skaffes via øgede en proportional indkomstskattestigning.

Tabel 5, Udvalgte effekter ved at reducere elafgiften

	Alternativ 1: Ingen PSO-afgift. Indkomstskatte- finansiering		Alternativ 2: Ingen PSO-afgift. Lumpsum- finansiering		Alternativ 3: PSO på el. Indkomstskatte- finansiering		Alternativ 4: PSO på el. Lumpsum- finansiering	
	----- Ændring -----							
	Mia. kr.	Pct.	Mia. kr.	Pct.	Mia. kr.	Pct.	Mia. kr.	Pct.
Elafgiftsprovener (uden adfærd)	-4,8		-4,8		-4,6		-4,6	
Elforbrug	2,0	9,2	2,1	9,4	1,6	8,5	1,6	8,5
Velfærdsmål for økonomien (EV ^{a)})	1,2		1,6		1,5		1,7	
BVT	2,7	0,2	3,6	0,3	2,5	0,2	3,2	0,2
Realløn	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,6
Privatforbrug	1,9	0,3	2,5	0,3	1,8	0,2	2,3	0,3
	1.000	Pct.	1.000	Pct.	1.000	Pct.	1.000	Pct.
	Pers.		Pers.		Pers.		Pers.	
Beskæftigelse	0,3	0,0	1,9	0,1	0,4	0,0	1,7	0,1

a) Den ækvivalerede variation (EV) angiver det beløb, som forbrugerne skal afgive for at være ligeså godt stillet som i udgangspunktet. I denne EV indgår ikke ekstra nettarif beregning, som er beskrevet sidst i afsnit 5.1.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

Når PSO-afgiften fjernes fra elafgiften, stiger elforbruget. Det initiale elforbrug er dermed større i alternativ 1 og 2 i forhold til i alternativ 3 og 4. Derfor er tabet af afgiftsprovenu ved en reduktion af elafgiften også større i alternativ 1 og 2 end i alternativ 3 og 4, hvormed det også er et større beløb, der skal finansieres via henholdsvis indkomstskatter eller lumpsum-skat i scenarie 1 og 2. Velfærdseffekterne er størst i alternativ 2 og 4, hvor det reducerede afgiftsprovenu finansieres via en ikke-forvridende lumpsum skat.

Ovenstående beregninger bygger på basisscenarier med og uden PSO-afgift på elregningen. Omlægningen fra at finansiere PSO-udgifterne via en PSO-afgift på elregningen til at finansiere udgifterne på finansloven har også i sig selv en velfærdseffekt. Når PSO-afgiften fjernes fra elafgiften, øges elforbruget. Det øgede elforbrug fører til en stigning i det offentlige provenu fra elafgiften. Det manglende provenu fra PSO-afgiften finansieres via en øget proportional skat på indkomst. Dette giver en samlet effektivitetsgevinst på 1,3 mia. kr., når den ændrede forvridning fra nettarifffen tælles med, på samme måde, som i den centrale beregning i afsnit 3.2.1. I maj 2016 udgav Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet – en rapport med en lignende beregning, hvor de fandt en noget højere samfundsøkonomisk gevinst på 2,3 mia. kr. Resultaterne er vanskelige at sammenligne, da de er beregnet på meget forskellige modeller. REFORM-modellen inddrager betydningen for langt flere sektorer, samt de afledte effekter på indenrigshandel, bytteforhold og løndannelse. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet kan til gengæld inddrage flere institutionelle forhold i deres model og kan skelne mere detaljeret mellem elforbrugerne. Dette uddybes nærmere i bilag 4.

3.2.3 Harmonisering af elafgift

I udformningen af elafgiften er der taget hensyn til virksomheders energiintensive processer i udformningen af afgiften. Således er elafgiften betydelig lavere på el brugt til fremstillingsprocesser end afgiften på anden brug af el. Hvis formålet med elafgiften er at nå et bestemt energisparemål, opnås dette mest omkostningseffektivt ved en ensartet uden hensyn til, hvad elektriciteten bruges til. I det følgende undersøges effektivitetsgevinsten ved at harmonisere elafgiften.

Tabel 6 Effekter af omlægning af elafgiften

	----- Ændring -----	
	Mia. kr.	Pct.
Omlagt provenu uden adfærd ^{a)}	2,0	
Elforbrug	0,0	0,0
Velfærdsmål for økonomien (EV) ^{b)}	1,3	
BVT	-1,0	-0,1
Realløn		0,1
Privat forbrug	1,5	0,2
	1.000 pers.	Pct.
Beskæftigelse	0,4	0,0

a) Her er alene angivet det reducerede provenu fra husholdningernes elafgift, som falder med 2 mia. kr. Elafgiftsreduktionen fører til et øget elforbrug, hvormed provenu fra husholdningernes elforbrug efter adfærdstilpasning falder mindre.

b) I modsætning til beregningen af en reduceret elafgift præsenteret i tabel 3, har det ingen betydning for denne beregning, at nettariiffen ikke indgår som en afgift i REFORM. Det skyldes, at elforbruget i denne beregning holdes uændret. Dermed vil de reducerede forvriddningseffekter fra nettariiffen som følge af husholdningernes lavere elafgift modsvares af en stigning i forvriddningsomkostningerne ved virksomhedernes øgede elafgift.

Anm.: Mia. kr. angivet i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

Omlægning til en ensartet elafgift medfører ifølge modelberegninger en effektivitetsgevinst på 1,3 mia. kr. som følge af færre forvriddninger i økonomien. Den nye harmoniserede elafgiftssats svarer til ca. 44 øre pr. kWh for alt elforbrug. Således reduceres elafgiften på almindeligt elforbrug, mens afgiften på elvarme og proces øges.

Når elafgiften harmoniseres på tværs af forbrugere og producenter, er elafgiften samlet set mindre forvriddende. Det betyder også, at der skal en lavere elafgiftsbetaling til at sikre et uændret elforbrug. Dermed falder det samlede afgiftsprovenu fra elafgiften med 11 pct.⁶ Det samlede elforbrug er uændret, men harmoniseringen af elafgiften medfører, at husholdningernes elforbrug stiger med 13 pct. Producenternes elforbrug reduceres med 8 pct.

Modelberegningerne viser, at den øgede elafgift for fremstillingsserhvervene fører til en lavere produktion og dermed også til en lavere bruttoværditilvækst (BVT). Den lavere elafgift for forbrugerne fører til, at forbrugernes reale disponible indkomst stiger, hvilket både påvirker privatforbruget og beskæftigelsen positivt. Når bruttoværditilvæksten er reduceret samtidig med, at beskæftigelsen er steget, betyder det, at timeproduktiviteten er forringet. Ifølge modelberegningerne overstiger

⁶ Afgiftsprovenuet fra elafgiften er mindre, men da de offentlige udgifter også reduceres, betyder det samlet set, at indkomstskatten også falder.

husholdningernes gevinst af det øgede forbrug de negative effekter på økonomien, som er forbundet med producenterens øgede elafgift. Dermed er der en samlet økonomisk effektivitetsgevinst ved omlægningen.

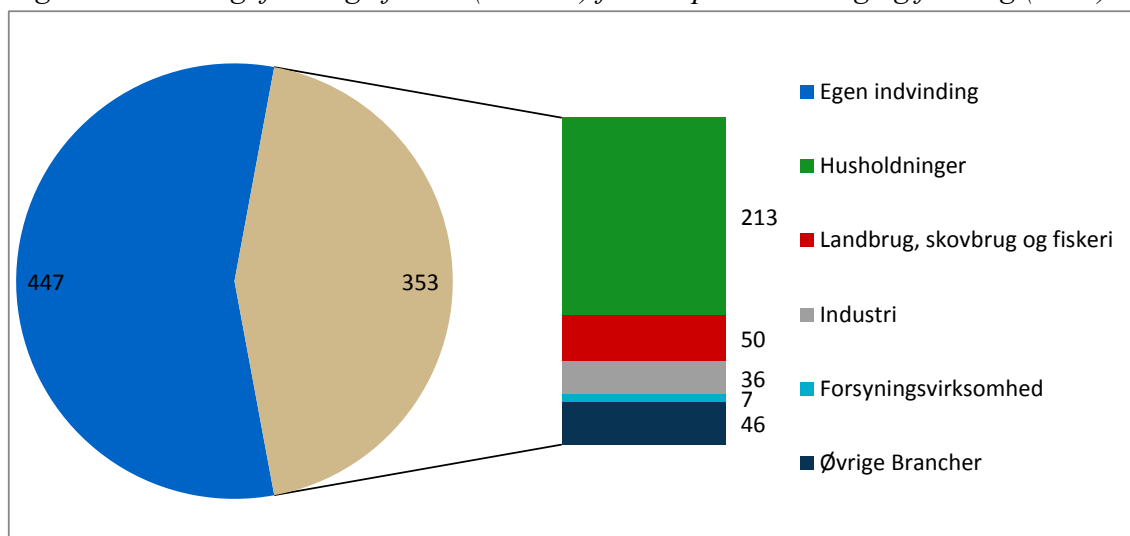
4 Dokumentation til afsnit II.6 Vandafgift, provenu og fritagelse

Dette afsnit indledes med en introduktion til de institutionelle forhold omkring afgiften på ledningsført vand. Herefter gennemgås hvordan betalingen til spildevandsselskaberne kan forøge forvridningen af vandforbruget, og hvilken betydning spildevandsbetalingen har for effektivitetsgevinsten ved at fjerne vandafgiften. Sidst i afsnittet uddybes baggrunden for den valgte egenpriselasticitet på vand.

4.1 De institutionelle forhold omkring afgiften på ledningsført vand

Det samlede vandforbrug i Danmark i 2015 var på 800 mio. m³, hvoraf omkring 56 pct. blev tilvejebragt via egen indvinding, jf. figur 4. De resterende 44 pct. blev indvundet og distribueret gennem vandforsyningssektoren. Vandforsyningssektoren leverer især vand til husholdningerne, som har et årligt forbrug af vand på ca. 213 mio. m³, svarende til lige over 60 pct. af den samlede indvinding i forsyningssektoren.

Figur 4 Årligt forbrug af vand (mio. m³) fordelt på indvinding og forbrug (2015)



Kilde: Danmarks Statistik (tabel: VANDRG02)

Egen indvinding forekommer især indenfor landbrug, gartneri og fiskeri, hvor vandet anvendes til bl.a. markvanding og i dambrug. Disse sektorer står for knap 86 pct. af den samlede egen indvinding.

99 pct. af den danske egen indvinding finder sted på Fyn og i Jylland. Det skyldes dels, at alle danske ferskvandsdambrug er placeret i Jylland, jf. Miljøstyrelsen (2016) og dels, at størstedelen af markvandingen er i Jylland. Landbrugsjorden i Jylland er mere sandet og har dermed et større vandingsbehov. Desuden er det nemmere at få tilladelse til markvanding end det er på Sjælland og øerne, jf. Videnscentret for Landbrug (2011).

En af grundende til, at det er nemmere at få tilladelse til markvanding i Jylland er, at overindvinding primært er et problem i og omkring Hovedstadsområdet. Der er således store regionale forskelle på, hvor presset grundvandsressourcen er. Der er primært problemer med indvindingsbart grundvand i områder omkring store byer, hvor der er en stor efterspørgsel på drikkevand, men en lille grundvandsdannelse, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2015).

De geografiske forskelle i miljøproblemerne ved vandindvinding tilsiger en tilsvarende differentiering af vandafgiften, idet vandafgiften burde afspejle miljøbelastningen ved for høj indvinding. Dette ville indebære, at afgiften skulle være høj i nogle egne af landet og lav (eller nul) i andre. Endvidere burde alle, der bruger vand fra et område, hvor indvinding skader miljøet betale samme afgift, da deres forbrug medfører samme miljøbelastning. Afgiften på ledningsført vand er imidlertid ens i hele Danmark, og betales i praksis kun af husholdninger, da momsregistrerede virksomheder kan få godtgjort afgiften.

4.2 Omkostninger ved reguleringen som den er i dag

Formålet med beregningerne er at kvantificere de samfundsøkonomiske omkostninger ved at fastsætte vandafgifter, der afviger fra omkostningen ved de miljøskader, som overindvinding medfører. Ved kvantificering af disse omkostninger er det imidlertid ikke muligt, indenfor den anvendte modelramme, at fastsætte forskellige afgiftssatser i Hovedstadsområdet og resten af landet. I stedet foretages to beregninger. Den første belyser omkostningen ved at opkræve vandafgifter i områder, hvor indvindingen ikke medfører en miljøbelastning, mens den anden illustrerer omkostningen ved at fritage virksomheder fra vandafgiften i områder, hvor indvinding skader miljøet. I den første beregning fjernes vandafgiften helt, mens vandafgiften i den anden beregning omlægges, således at husholdninger og erhverv betaler samme afgiftssats (uden at det samlede vandforbrug ændres).

Når afgiften af ledningsført vand henholdsvis fjernes og ændres, påvirker det de offentlige skatteindtægter. I beregningerne antages det, at lavere indtægter fra vandafgiften modsvares af en forøgelse af en proportional skat på indkomst. Vand er et nødvendigt gode, hvorfor egenpriselasticiteten i modelberegningerne er relativt lav. Det indebærer, at ændringer i prisen på vand vil have relativt små effekter på forbruget.⁷

REFORM-modellens datagrundlag i forhold til afgifter er baseret på data fra 2011. I 2011 var afgiften på ledningsført vand 5 kr. pr. m³. Det er dermed en lidt lavere afgiftssats end den nugældende, der er udgangspunktet for modelberegningerne. Det trækker i retning af, at gevinsterne ved afgiftsændringerne er undervurderede.

⁷ Håndteringen af egenpriselasticiteten på vand er nærmere beskrevet i afsnit 4.4.

4.3 Beregninger

Som beskrevet ovenfor udføres to beregninger, for at belyse de effektivitetsgevinster der kunne være ved henholdsvis at fjerne og omlægge vandafgiften. Resultaterne fra de to beregninger præsenteres kort nedenfor.

4.3.1 Effekter af en fjernelse af vandafgiften

I det følgende fremstilles effekterne af at fjerne vandafgiften og tilvejebringe det manglende provenu gennem en stigning i en proportional skat på indkomst. Denne beregning er relevant i forhold til de områder af Danmark, hvor der ikke er problemer i forhold til overindvinding.

Tabel 7, Effekter af en fjernelse af vandafgiften

	----- Ændring -----	
	Mia. kr.	Pct.
Omlagt provenu uden adfærd ^{a)}	0,97	
Vandforbrug	0,11	3,21
Velfærdsmål for økonomien (EV)	0,21	
BVT	0,33	0,02
Realløn		0,15
Privatforbrug	0,23	0,03
	1.000 pers.	Pct.
Beskæftigelse	0,04	0,00

a) Det omlagte provenu svarer til det samlede provenu fra vandafgiften i REFORM-modellen.

Anm.: Mia. kr. i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

De samfundsøkonomiske gevinster ved at fjerne vandafgiften udgør 0,21 mia. kr.

4.3.2 Effekter af en omlægning af vandafgiften

Vandafgiften omlægges således, at husholdninger og virksomheder betaler den samme sats. Den fælles afgiftssats er fastsat, så det samlede vandforbrug ikke ændres. Omlægningen indebærer, at afgiften øges for virksomheder og reduceres for husholdninger. Omlægningen af vandafgiften betyder, at både husholdninger og erhverv skal betale en vandafgift på ca. 3 kr. pr. m³. For husholdningerne er det forbundet med en reduktion på omkring 2 kr. pr. m³.

De samfundsøkonomiske gevinster ved omlægningen til ens afgifter for husholdninger og erhverv udgør ifølge modelberegningerne ca. 0,07 mia. kr. Beregningen er fortaget for Danmark som helhed, men er alene relevant for de områder, hvor der er behov for at begrænse indvindingen af grundvand.

Tabel 8, Effekter af omlægning af vandafgiften

	----- Ændring -----	
	Mia. kr.	Pct.
Omlagt provenu uden adfærd ^{a)}	0,31	
Vandforbrug	0,00	0,00
Velfærdsmål for økonomien (EV)	0,07	
BVT	-0,05	0,00
Realløn		0,01
Privatforbrug	0,07	0,01
	1.000 pers.	Pct.
Beskæftigelse	0,02	0,00

a) Provenu fra producenterne stiger med 0,17 mia. kr. inden adfærdstilpasning, mens provenuet fra husholdningerne falder med 0,31 mia. kr. Nettoprovenuet falder således med 0,14 mia. kr.

Anm.: Mia. kr. i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

4.4 Forvridning fra betaling til spildevandsselskaber

I 2015 var det samlede forbrug af ledningsført vand omkring 353 mio. m³, mens mængden af vand der håndteres af spildevandsselskaberne er ca. 766 mio. m³. Forskellen på mængden af ledningsført vand og vand håndteret af spildevandsselskaberne skyldes primært det regnvand, der ledes ned i kloaksystemet. En gennemsnitlig husstand betalte i 2015 65,7 kr. pr. m³ vand. Heraf udgjorde betaling til spildevandsselskaberne 51 pct., jf. Danva (2016).

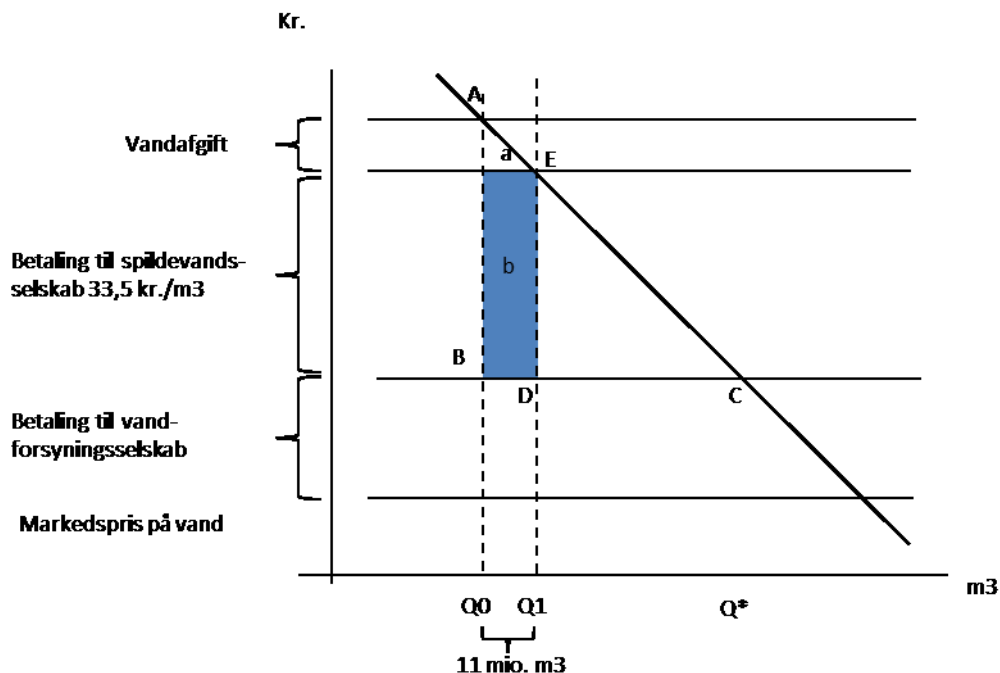
Når betalingen til spildevandsselskaberne er pålagt forbruget af vand, er der ikke en direkte kobling mellem mængden af spildevand og udgifterne til afledning og rensning heraf. Dermed får spildevandsbetalingen karakter af at være en fast omkostning, som ikke direkte afhænger af vandforbrugets størrelse. Finansieringen af denne faste omkostning via den forbrugsafhængige spildevandsbetaling, medfører en uhensigtsmæssig forvridning af vandforbruget. Eksistensen af vandafgiften bidrager til at øge forvridningen fra spildevandsbetalingen.

Fjernes vandafgiften, vil det reducere forvridningsomkostningerne fra betalingen af spildevandsselskaberne. Størrelsen på denne reduktion af forvridningsomkostninger kan illustreres ved arealberegninger i et Harberger-setup, på samme måde som den illustrative beregning af nettariiffens betydning for forvridningen af elforbruget.

I en situation uden vandafgift og betaling til spildevandsselskaberne ville vandforbruget svare til Q* i figuren nedenfor. Med vandafgift og spildevandsbetaling reduceres vandforbruget til Q0. Denne forvridning skaber et dødvægtstab svarende til trekant ABC.

Når vandafgiften fjernes, mindskes dødvægtstabet fra trekant ABC til trekant CDE. Dødvægts-reduktionen er et resultat af et større forbrugeroverskud (trekant a) og en reduktion af forvriddingen fra betalingen til spildevandsselskaberne (firkant b). Den reducerede forvriddning fra spildevandsbetalingen indgår ikke i REFORM-beregningerne.

Figur 5 Betydning af nettarif



Når vandafgiften fjernes, øges vandforbruget fra Q0 til Q1. I REFORM svarer det til, at husholdningernes og virksomhedernes forbrug af vand øges med 0,1 mia. kr., hvilket approksimativt svarer til, at vandforbruget øges med 3,2 pct. Dette kan omregnes til, at vandforbruget øges med ca. 11 mio. m³ vand (3,2 pct. af samlet vandforbrug på 353 mio. m³). Betalingen til spildevandsselskaber udgør ca. 51 pct. af den samlede vandpris på 65,7 kr., hvormed betalingen til spildevandsselskaberne udgør ca. 33,5 kr. pr. m³. Den reducerede forvriddingsomkostning af spildevandsbetalingen bliver derfor ca. 0,4 mia. kr., angivet som den blå firkant i figur 5.

4.5 Egenpriselasticitet for vand

I nationalregnskabet og dermed også i REFORM, findes der både en vandforsyningssektor og en kloak- og rensningsanlægssektor. Dermed er betalingen til disse to sektorer også opdelt. I praksis er betalingen for bortledning og rensning af spildevand en del af den samlede pris på vand. Opdelingen i REFORM gør, at prisen på vandforbrug i REFORM er lavere end den pris, som forbrugerne reelt betaler for deres vandforbrug. Når prisen på vand er lavere, betyder det også en større procentvis ændring, når vandafgiften ændres, hvormed reaktionen på prisændringen alt andet lige bliver højere. For at tage højde for dette, anvendes en lavere egenpriselasticitet på vand (-0,1) end den, der findes i litteraturen (ca. -0,3), jf. Dalhuisen (2003).

Når vandafgiften fjernes, reduceres den samlede pris på vand fra vandforsyningssektoren i REFORM med 27 pct. Med en egenpriselasticitet på vand på -0,1 pct. fører dette i REFORM-beregningerne til, at vandforbruget øges med 3 pct. I 2015 var vandprisen for en gennemsnitlig husstand på 65,7 kr. pr. m³. Vandafgiften og drikkevandsbidraget var på henholdsvis 5,86 og 0,39 kr. pr. m³. For en gennemsnitlig husstand reduceres vandprisen således reelt med 10 pct., når vandafgiften fjernes. I praksis er der dermed en prisreduktion på 10 pct., som fører til, at vandforbruget øges med 3 pct. Dette er i overensstemmelse med en egenpriselasticitet på vandforbrug på -0,3 pct.

I en anvendt generel ligevægtsmodel som REFORM, anvendes der substitutionselasticiteter. Disse kan approksimativt afspejle en given egenpriselasticitet. Den approksimative sammenhæng mellem substitutionselasticiteter og egenpriselasticiteter er beskrevet i bilag 1. Som det fremgår af bilag 1, er de anvendte substitutionselasticiteter i REFORMs energinest i *forbrugsfunktionen* givet ved en substitution mellem ikke-energi og energi (σ_1) på 0,5, en substitution mellem olie og energiforsyning (σ_2) på 0,3 og en substitution mellem el og øvrig energi (σ_3) på 0,7. Desuden er substitutionen i det nederste energinest mellem vand, fjernvarme og gas (σ_4) på 0,6. Nestingstrukturen for forbrugsfunktionen fremgår af figur 1 i afsnit 2.1.

Ved at benytte den anvendte formel i bilag 1, kan det vises, at denne kombination af substitutionselasticiteter fører til en egenpriselasticitet for vand på -0,6.

Man kan opnå en egenpriselasticitet for vand på -0,1 i forbrugsfunktionen ved, at substitutionselasticiteten mellem vand, fjernvarme og gas (σ_3) sættes ned til 0,1 og substitutionselasticiteten mellem el og øvrig energi (σ_4) ligeledes sættes til 0,1.

Tabel 9, Substitutionselasticiteter i forbrugsfunktion

	Substitutionselasticiteter				Egenpriselasticitet
	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	Vand
Udgangspunkt i REFORM	0,5	0,3	0,7	0,6	-0,6
Anvendt i beregninger	0,5	0,3	0,1	0,1	-0,1

De anvendte substitutionselasticiteter i REFORMs energinest for *produktionsfunktionen* er givet ved en substitution mellem ikke-energi og energi (σ_1) på 0,3, en substitution mellem olie og energiforsyning (σ_2) på 0,3 og en substitution mellem el og øvrig energi (σ_3) på 0,9. Desuden er substitutionen i det nederste energinest mellem vand, fjernvarme og gas (σ_4) på 0,9. Nestingstrukturen for forbrugsfunktionen fremgår af figur 2 i afsnit 2.1.

Ved at benytte den anvendte formel i bilag 1, kan det vises, at denne kombination af substitutionselasticiteter fører til en egenpriselasticitet for vand på -0,9.

Man kan opnå en egenpriselasticitet for vand på -0,1 i produktionsfunktionen ved, at substitutionseleasticiteten mellem vand, fjernvarme og gas (σ_3) sættes ned til 0,1 og substitutionseleasticiteten mellem el og øvrig energi (σ_4) ligeledes sættes til 0,1.

Tabel 10, Substitutionseleasticiteter i produktionsfunktion

	Substitutionseleasticiteter				Egenpriselasticitet
	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	Vand
Udgangspunkt i REFORM	0,3	0,3	0,9	0,9	-0,9
Anvendt i beregninger	0,3	0,3	0,1	0,1	-0,1

5 Dokumentation til afsnit II.7 Effekter af regelregulering

I analysen af regelregulering i Miljø og Økonomi 2017 afsnit II.7 præsenteres effekterne af at anvende regelregulering fremfor grønne afgifter. Som illustrativt eksempel beregnes effekterne af at omlægge den nuværende regelregulering af ammoniakudledninger i landbruget til en udledningsafgift. REFORM indeholder ikke emissioner af ammoniak eller modellering af den eksisterende regelbaserede regulering. Det er derfor ikke muligt at beregne effekterne ved at omlægge regelregulering til en udledningsafgift indenfor modellens rammer. I stedet beregnes effekterne indirekte ved beregningsteknisk at pålægge landbruget en produktionsafgift. Denne beregning giver samme resultat som den specificerede reguleringsomlægning under antagelse af, at forureningsretten under regelregulering tildeles proportionalt med produktionens størrelse, og at regelreguleringen har ført til samme niveau af udledning pr. produceret mængde output, som en optimal fastsat afgift ville have gjort. Nedenfor uddybes, hvorfor og under hvilke antagelser, at en afgift på produktion er en god approksimation for en afgift på udledning. Det vises, at forurenende virksomheder vil have en større produktion og forurene mere under direkte regulering relativt til grønne afgifter.

5.1 Produktionsafgift approksimerer en udledningsafgift

For en profitmaksimerende virksomhed lad Y være produktion, F forurening pr. produceret enhed, og I input til den forurenende virksomhed. I afhænger af produktionens størrelse ($I(Y)$). Virksomhedens profit ($\pi(Y)$) er givet ved:

$$\pi(Y) = p^Y \cdot Y - p^I \cdot I(Y) - k^F \cdot Y - 0 \cdot Y \cdot F(k^F) \quad (1)$$

Hvor, p^Y og p^I er priserne på henholdsvis output og input. Alle priser antages at være eksogent givet. k^F er omkostningen pr. produceret enhed ved at implementere de i sektoren påbudte standarder til at reducere forureningen og er ligeledes eksogen. Forurening tænkes i denne sammenhæng at være en inputfaktor i produktionen. Uden afgift er prisen på udledning af forurening nul. Dette er understreget i det sidste led i ligning (1), hvor "0" afspejler, at der ikke er en afgift på udledning, selvom der er pålagt reduktionsomkostninger på k^F pr. produceret enhed.

Under optimal afgiftsregulering vil virksomhederne skulle betale en afgift på forurening svarende til de marginale skadesomkostninger. Det antages, at denne Pigou-afgift er t . Afgiften, der er pålagt udledningen, giver tilskyndelse til, at virksomhederne selv implementerer virkemidler, der reducerer udledningen. Det vil de gøre, så længe reduktionsomkostningen pr. udledt enhed er mindre end den tilsvarende afgift. Under afgiftsregulering vil reduktionsomkostningerne pr. produceret enhed til implementering af virkemidler være endogen og givet ved k^A . Den repræsentative virksomhed i sektoren maksimerer således:

$$\pi(Y, k^A) = p^Y \cdot Y - p^I \cdot I(Y) - k^A \cdot Y - t \cdot Y \cdot F(k^A) \quad (2)$$

I modsætning til tilfældet i ligning (1) betales, der her en afgift af udledningerne på $t > 0$.

Under direkte regulering betaler virksomhederne ikke for de omkostninger som deres udledning medfører. Det indebærer, at virksomhederne i praksis opnår retten til at forurene gratis. Hvis denne ret tildeles proportionalt med produktionen, svarer det til, at virksomhedens output subsidieres. Dette kan illustreres ved at omskrive ligning (1) til:

$$\pi(Y) = p^Y \cdot Y - p^I \cdot I(Y) - Y \cdot k^F - t \cdot Y \cdot F(k^F) + s \cdot Y \quad (3)$$

Hvor s er "subsidiets" pr. produktionsenhed, og det antages at $t \cdot F(k^F) = s$. Dette gør sig gældende i en verden, hvor der er mange virksomheder, og t derfor vil være givet og konstant for den enkelte virksomhed, og rettighedstildelingen svarer til gennemsnitsforurening pr. produceret enhed. Dermed svarer $s \cdot Y$ i princippet til en tilbageføring af afgiftsprovenuets, der er proportional med produktionen.

Antages det, at $k^F = k^A$, vil anvendelsen af direkte regulering fremfor grønne afgifter føre til en ligevægt med større produktion, mere forurening og flere investeringer (input) i den forurenende sektor. Dette vises i afsnit 5.2.

Tilgang i REFORM-modellen

Udgangspunktet for beregningerne i REFORM er specifikke udledninger i en sektor, som udelukkende er omfattet af direkte regulering i form af forskellige lovkrav til implementering af virkemidler til reduktion af udledninger. Denne reguleringsform kan, jf. ovenstående, sidestilles med gratis forureningstilladelser, svarende til et produktionssubsidie.

Det antages i forhold til beregningerne i REFORM, at den eksisterende direkte regulering har ført til en optimal implementering af virkemidler (til reduktion af udledningen), som svarer til den, der ville forekomme ved Pigou afgifter ($k^F = k^A$). Dette er en central antagelse, som i praksis er usikker.

Profitfunktionen i REFORM ($\pi^R(Y)$) afspejler danske virksomheder, som profitmaksimerer ud fra gældende miljøregulering og er vist i ligning (4) nedenfor.

$$\pi^R(Y) = p^Y \cdot Y - p^I \cdot I(Y) - Y \cdot k^F - t \cdot Y \cdot F(k^F) + s \cdot Y \quad (4)$$

Fjernes de gratis forureningstilladelser, svarer det i REFORM til at indføre en produktionsskat på s , idet (4) kan omskrives til:

$$\pi^R(Y) - s \cdot Y = p^Y \cdot Y - p^I \cdot I(Y) - Y \cdot k^F - t \cdot Y \cdot F(k^F) \quad (5)$$

Det er således muligt, under de nævnte antagelser, at estimere effekterne af en afgift på udledning, ved at pålægge en proportional skat på produktionen.

5.2 Regelregulering fører til større produktion i den forurenende sektor

I det følgende maksimeres virksomhedernes profitfunktion under henholdsvis direkte regulering og afgiftsregulering. Det antages, at de to reguleringsformer fører til samme niveau af udledningsreducerende virkemidler ($k^F = k^A$).

Afgiftsregulering:

$$\pi(Y, k^A) = p^Y \cdot Y - p^I \cdot I(Y) - t \cdot Y \cdot F(k^A) - Y \cdot k^A$$

Direkte regulering:

$$\pi(Y) = p^Y \cdot Y - p^I \cdot I(Y) - t \cdot Y \cdot F(k^F) + s \cdot Y - Y \cdot k^F$$

Det antages, at $t \cdot Y \cdot F(k^F) = s \cdot Y$

$$\frac{\partial \pi}{\partial Y} = p^Y - p^I \cdot \frac{\partial I}{\partial Y} - t \cdot F(k^A) - k^A = 0 \quad \frac{\partial \pi}{\partial Y} = p^Y - p^I \cdot \frac{\partial I}{\partial Y} - k^F = 0$$

$$\frac{\partial I}{\partial Y} = \frac{p^Y}{p^I} - \frac{k^A}{p^I} - \frac{t \cdot F(k^A)}{p^I} \quad \frac{\partial I}{\partial Y} = \frac{p^Y}{p^I} - \frac{k^F}{p^I}$$

Idet $\frac{\partial I}{\partial Y}$ er størst under direkte regulering, betyder det, at man her ligger højere oppe på produktionskurven, hvis denne antages at være konkav. Det indebærer, at såvel input som produktion er større ved direkte regulering relativt til afgiftsregulering. Idet forureningen er proportional med produktionen, vil denne også være større.

5.3 Modelberegningen

Størrelsen af den produktionsafgift, der i analysen beregningsteknisk pålægges, findes på basis af de eksterne omkostninger ved ammoniakudledning. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi har opgjort de årlige danske helbredsrelaterede omkostninger som følge af udledning af ammoniak fra landbruget i Danmark til ca. 2,7 mia. kr., svarende til 37 kr. pr. udledt kg, jf. Brandt mfl. (2016).⁸ Denne opgørelse omfatter alene de

⁸ Omkostninger er omregnet i forhold til Brandt mfl. (2016), således at de afspejler værdien af statistisk liv beregnet i De Økonomiske Råds formandskab (2016).

helbredsrelaterede omkostninger ved ammoniakudledningen, hvorfor disse formentlig undervurderer de samlede omkostninger, som også omfatter skader på natur og lugtgener. Omkostningerne svarer til lidt over 5 pct. af produktionsværdien af dansk landbrug i REFORM. Derfor lægges der i analysen en afgift på landbrugsproduktionen på godt 5 pct. I beregningerne tilbageføres provenuet fra afgiften som en lumpsumbetaling til forbrugerne.

5.4 Resultater

Modelberegningerne viser, at en omlægning af ammoniakregulering i dansk landbrug leder til en samlet samfundsøkonomisk gevinst på 0,6 mia. kr., jf. tabel 11. Heraf kan de 0,2 mia. kr. tilskrives mindre luftforurening i Danmark og dermed lavere helbredsomkostninger. Det følger af, at landbruget på baggrund af afgiften vil reducere produktionen og dermed også udledningen af ammoniak. De resterende 0,4 mia. kr. er en direkte effekt på økonomien. Denne positive effekt kan synes kontraintuitiv, da man ville forvente et forvriddningstab som følge af pålæggelse af en afgift. Men når man belyser effekterne af de respektive miljøreguleringer i en generel ligevægtsmodel som REFORM, vil forskellige sektoreffekter også spille ind. Det kontraintuitive resultat er i dette tilfælde domineret af markedsimperfektioner i økonomien og er nærmere forklaret i næste afsnit.

Tabel 11, Effekter af afgifter frem for regelregulering

	----- Ændring -----	
	Mia. kr.	Pct.
Velfærds mål for økonomien (EV) ^{b)}	0,4	
Miljøgevinst	0,2	
Samlet gevinst	0,6	
BVT	-0,8	-0,1
Realløn		0,3
Privat forbrug	0,3	0,0
	1.000 pers.	Pct.
Beskæftigelse	-0,8	-0,0

Anm.: Mia. kr. angivet i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

Visse sektorer i modellen er præget af markedsimperfektioner i form af markedsdominans. Disse sektorer vil, som følge af lavere priser på produktionsfaktorer under afgiftsregulering, have lavere outputpriser og en højere produktion. Outputpriserne påvirkes relativt mere i sektorer med markedsdominans når produktionsomkostningerne ændres, da ændringen sker med en faktor større end 1. Dette dæmper de forvriddende effekter af markedsdominans. De generelt lavere outputpriser (med undtagelse af priser på landbrugsvarer) er forbundet med et højere privatforbrug og bidrager herved til en positiv velfærdsgevinst. Effekterne af markedsdominans er nærmere beskrevet i næste afsnit. Det er vigtigt at bemærke, at man ikke på forhånd kan kende hverken fortegn eller størrelsesorden af sådanne effekter

– og at de potentielt kan have stor betydning for effekterne af at omlægge miljøreguleringen.

Miljøregulering påvirker ikke kun størrelsen af den forurenende sektor (landbruget), men også størrelsen af de øvrige sektorer i økonomien. I beregningen falder landbrugsproduktionen, når den direkte regelregulering erstattes af en udledningsafgift. Produktionsfaldet vil medføre et fald i landbrugets anvendelse af produktionsfaktorer, såsom arbejdskraft og kapital. Tilsvarende falder produktionen i fødevarerfremstilling, der i høj grad anvender landbrugsvarer som input i produktionen. Den lavere efterspørgsel efter produktionsfaktorer i landbruget og fødevarerfremstilling betyder, at det generelle lønniveau reduceres, hvilket sænker produktionsomkostningerne for øvrige erhverv. De lavere produktionsomkostninger medfører, at de øvrige erhverv kan øge afsætningen og dermed deres produktion. Omlægningen af ammoniakreguleringen leder dermed til en sektorforskydning, hvor ressourcer ledes væk fra landbruget, over mod øvrige erhverv.

Tabel 12, Sektoreffekter af afgifter frem for regelregulering

	Beskæftigelse	Produktion	BVT
	1.000 pers.	--- Ændring i pct. ---	
Landbrug	-2,1	-9,0	-8,4
Fødevarerfremstilling	-2,7	-6,0	-4,8
Øvrige sektorer	4,0	0,1	0,1
Total	-0,8	-0,3	-0,1

Anm.: Tabellen viser effekterne af at gå fra regelregulering til afgiftsregulering. Ændringerne er i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

5.5 Sideeffekter af markedsdominans

Markedsdominans indebærer i udgangspunktet, at producenterne kan lægge en markup på prisen udover de gennemsnitlige omkostninger og derved opnå en større profit. Det fører til en højere pris og dermed en lavere produktion sammenlignet med en situation med fuldkommen konkurrence. Dette er forbundet med et tab for forbrugerne.

Hansen (1999) har vist, at regulering af en sektor med markedsdominans (som øger denne sektors produktion) kan medføre et velfærdstab, hvis andelen af sektorer med markedsdominans er tilstrækkelig stor. Er dette tilfældet, vil det omvendte også være gældende, dvs. at en øget markup i en sektor kan medføre en velfærdsgevinst, fordi denne sektors produktion mindskes. Forklaring på dette kontraintuitive resultat er skitseret i det følgende. Det er her vigtigt at holde sig for øje, at pålæggelsen af en produktionsafgift tilnærmelsesvis svarer til en øget markup, da den på tilsvarende vis hæver priser over de gennemsnitlige produktionsomkostninger.

Antag at der i økonomien findes to typer af sektorer – den ene type er præget af markedsdominans, mens den anden agerer under fuldkommen konkurrence. Øges markup'en i en sektor, således at man går fra fuldkommen konkurrence mod markedsdominans, stiger prisen på de i sektoren producerede varer. Det reducerer efterspørgslen og dermed også produktionen i sektoren. Den faldende produktion indebærer, at sektoren vil efterspørge en mindre mængde produktionsfaktorer. Derved falder priserne på produktionsfaktorerne, hvilket får efterspørgslen efter disse til at stige i de øvrige sektorer. Det øger produktionen i sektorerne med markedsdominans og mindsker priserne af deres varer. Indirekte mindsker dette forvridningen i disse sektorer.

Landbruget i Danmark er tæt på en situation med fuldkommen konkurrence. Dette afspejles også i modelberegningerne, hvor landbrugets markup i REFORM er sat til nul. Pålægges produktionen i landbruget en afgift, vil effekten – nedsat produktion i landbruget – i en vis grad svare til effekten af at hæve markup'en, altså øget markedsdominans. Det medfører en stigning i produktionen i andre erhverv, der i højere grad er præget af markedsdominans. Som beskrevet ovenfor kan dette lede til en velfærdsgevinst. Det er dog vigtigt at bemærke, at dette alene er et såkaldt "second-best" resultat. Det vil sige, at den positive velfærdseffekt kommer af markedsimperfektioner i økonomien, som i en efficient økonomi burde være adresseret separat. I dette tilfælde ved regulering af markedsdominans.

5.6 modelbegrænsninger

I modelberegningerne er der ikke taget højde for, at den større produktion i andre erhverv kan have afledte effekter på udledningen af forurenende stoffer i disse erhverv. Dette kan potentielt trække i retning af, at den samlede omkostning ved at anvende regelregulering frem for afgifter er overvurderet. Omvendt er den pålagte afgiftsstørrelse alene baseret på de helbredsrelaterede omkostninger ved luftforureningen og derfor undervurderet, da der bl.a. ikke indregnes omkostninger ved lugtgener. Dette vil trække i modsat retning.

Forurening som følge af udledning af ammoniak er ligesom anden luftforurening grænseoverskridende. Afgiftsregulering kan derfor i dette tilfælde give anledning til lækage, og dermed mindre miljøeffekt som beskrevet i afsnit II.3. Udledninger af ammoniak inden for EU er dog også reguleret af nationale udledningslofter. Udflytning af ammoniakudledende produktion vil derfor kun i et begrænset omfang føre til lækage.

Når produktionsomkostningerne i landbruget stiger som følge af en skat på produktionen, vil man forvente en substitution mod investeringer i andre sektorer. Men der er i praksis mulighed for, at den pålagte afgift overvælttes i (lavere) jordpriser, og derfor ikke resulterer i en lige så stor sektorforskydning som opgjort i REFORM. Det skyldes, at jordpriserne i dag i høj grad er drevet af harmonikravene – forholdet mellem antallet af husdyr og det areal, som husdyrgødningen spredes på. Når jord ikke indgår som produktionsfaktor i REFORM, betyder det, at det inden for modellen antages, at landbrugets produktion tilpasser sig fuldt ud. Den mulige overvæltning af afgiften i

jordprisen vil reelt svare til en nedskalering af den pålagte produktionsafgift, hvilket vil indebære et mindre fald i produktionen, miljøgevinsten og sektorforskydningen.

Litteraturliste

Brandt, J., S.S. Jensen, M.S. Andersen, M. Plejdrup og O.K. Nielsen (2016): Helbredseffekter og helbredsomkostninger fra emissionssektorer i Danmark. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 182. Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet.

Dalhuisen, J.M., R.J.G.M. Florax, H.L.F. de Groot og P. Nijkamp (2003): Price and Income Elasticities of Residential Water Demand: A Meta-Analysis. *Land Economics*, 79

Danva (2016): Vand i tal 2016. Danva Dtatistik og Benchmarking

De Økonomiske Råds formandskab (2016): *Økonomi og Miljø 2015*.

Energitilsynet (2016): Elprisstatistik – april 2006.

Hansen, C.T. (1999): Second-Best Antitrust in General Equilibrium – A Special Case. *Economics Letters*, 63: 193-199.

Miljøstyrelsen (2016): Introduktion til ferskvandsdambrug

Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016): Afgifts. Og tilskudsanalysen på energiområdet. Delanalyse 2. Omkostninger til offentlige forpligtelser. Udkast, maj 2016.

SKAT (2016): Den juridiske vejledning 2016-1

Stephensen, P., G. Høegh og P. Bache (2015): REFORM. DREAMs multisektor-CGE-model. Arbejdsrapport 2015:2. DREAM.

Videnscentret for landbrug (2011): Fakta om markvanding. Landbrug og Fødevarer Juni 2011.

Bilag 1, Elasticiteter

Det er vanskeligt at finde estimerede substitutionselasticiteter i litteraturen. Der er langt flere studier af egenpriselasticiteterne. Da der er en sammenhæng mellem egenpriselasticitetet og substitutionselasticitet tages der derfor udgangspunkt i studier af egenpriselasticiteten for olie og el. I det følgende undersøges størrelsen på egenpriselasticiteterne, hvorefter det undersøges, hvordan disse er i overensstemmelse med de valgte substitutionselasticiteter i modellen.

Med baggrund i de egenpriselasticiteter for el og olie der findes i litteraturen, vil substitutionselasticiteter mellem olie og øvrig energiforsyning og mellem el og øvrig energi på henholdsvis 0,3 og 0,9 blive anvendt i produktionen. For husholdningerne anvendes substitutionselasticiteter på henholdsvis 0,3 og 0,7.

I det følgende undersøges egenpriselasticiteten for henholdsvis el og olie. Ideelt set burde der skelnes mellem egenpriselasticiteter i forbrug og produktion, men denne skelnen er meget vanskelig og er også begrænset i litteraturen. De fleste studier undersøger husholdningernes egenpriselasticitet i forbruget.

Studier af egenpriselasticiteter for el.

I litteraturen fremgår det, at egenpriselasticiteten for el typisk er mellem -0,2 og -0,8. Der er dog også studier, hvor egenpriselasticiteten er højere. Det anslås på baggrund af bilagstabel 1.1, at egenpriselasticiteten for el er 0,5.

Bilagstabel 1.1

Kilde	Egenpris-elasticitet	Opgørelsestype
Espey and Espey, USA (2004)	-0,81	Metaanalyse. Centralt skøn fra 36 studier
Forsberg (2006)	-0,2- -1,96	Metaanalyse
Jamil & Ahmad (2011)	-0,46	Gennemsnit af 26 studier
Alberini & Filippini (2011)	-0,73	Estimation på amerikansk data
Fell, Li & Paul (2014)	-0,50	Estimation på amerikansk data
Energy Information Administration (2014)	-0,40	Tidsserieanalyse
Bentzen og Engsted (1993)	-0,47	Estimation på dansk data
Energistyrelsen (2010)	-0,31	
De Økonomiske Råds formandskab (2011)	-0,20	Tidsserieanalyse

Studier af egenpriselasticitet for olie.

I den anvendte litteratur varierer egenpriselasticiteten for olie mellem -0,1 og -0,5. Der er udført flere studier på egenpriselasticiteten for benzin end der er for olie. Dog kan studier af benzin ifølge Hamilton (2008) også bruges til at fastlægge egenpriselasticiteten for olie ved at tage udgangspunkt i, at olieprisen i USA udgør det halve af benzinenprisen. Når dette er tilfældet, vil reaktionen på en prisændring kun udgøre det halve af prisreaktionen på benzin. Hamilton (2008) argumenterer derfor for,

at man kan finde egenpriselasticiteten for olie, ved at halvere den fundne egenpriselasticitet for benzin i amerikanske studier.

Bilagstabel 1.2

Kilde	Egenpris-elasticitet	Opgørelsestype
Javan og Zahran (2015)	-0,2	Gennemsnit af litteraturstudie på OECD lande
Cooper (2003)	-0,21	Gennemsnit af estimationer for 23 lande. Danmark har en elasticitet på -0,2
Brons mfl. (2008)	-0,42	Litteraturstudie af elasticiteten for Benzin, hvor egenpriselasticiteten er -0,84*.
Graham & Glaister (2004)	-0,39	Litteraturstudie af elasticiteten for Benzin, hvor egenpriselasticiteten er -0,77*.
De Økonomiske Råds formandskab (2011)	-0,1 - -0,5	Sektoropdelt egenpriselasticitet fra DEMS.

* Ifølge Hamilton (2008) kan disse deles med 2, da olieprisen er halvdelen af benzinprisen i USA

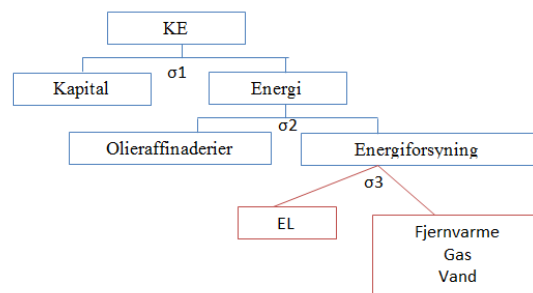
På baggrund af ovenstående studier antages egenpriselasticiteten på olie at være -0,3.

Sammenhængen mellem substitutionselasticiteter og egenpriselasticiteter i produktionsfunktionen

I en nested CES-funktion er alle substitutionselasticiteter gensidigt afhængige af hinanden og derfor er der også en principiel sammenhæng mellem egenpriselasticiteten på ét gode og samtlige substitutionselasticiteter i nestingstrukturen. I praksis er det dog primært substitutionselasticiteterne tæt på det relevante gode, som har en relevant tilkobling til godets egenpriselasticitet. De relevante substitutionselasticiteter indgår i de nest, der fremgår af figuren nedenfor, hvor der dermed ses bort fra de nest der ligger højere i nestingstrukturen. Sammenhængen mellem substitutionselasticiteter og egenpriselasticiteter er approksimativt givet ved hjælp af de tilhørende mængder, andele og CES-fordelingsparametre ved følgende udtryk, jf. Pedersen (1998).

$$\frac{\partial x_3}{\partial p_3} = -\sigma_3 + (\sigma_3 - \sigma_2)e_{32} + (\sigma_2 - 1)e_3$$

Hvor x_3 og p_3 er henholdsvis mængden og prisen for el. e_{32} er givet ved ces-fordelingsparameteren og e_3 er udgiftsandelen for el i forhold til det samlede output.



I REFORM er standard-substitutionselasticiteter i produktionsfunktionens energinest givet ved, at substitutionen mellem kapital og energi (σ_1) er 0,3, substitutionen mellem olie og energiforsyning (σ_2) er 0,9. Substitutionselasticiteten mellem el og øvrig energi (σ_3) er også 0,9.

Indsættes disse værdier kombineret med andels- og fordelingsparametre i udtrykket for egenpriselasticiteten fås egenpriselasticiteter vist i øverste række i bilagstabel 1.3. Ved hjælp af udtrykket for egenpriselasticiteten beregnes en egenpriselasticitet for alle modellens sektorer. De angivne egenpriselasticiteter i de følgende tabeller er et vægtet gennemsnit af disse. Denne kombination af substitutionselasticiteter fører til nogle egenpriselasticiteter der er noget højere end det der forventes ud fra litteraturen. I tabel 2.3 indgår en kombination af substitutionselasticiteter der giver egenpriselasticiteter, som er tættere på egenpriselasticiteter, der er fundet i litteraturen. Der ændres ikke på elasticiteten mellem K og E (σ_1).

Bilagstabel 1.3 Substitutionselasticiteter i produktionsfunktion

	Substitutionselasticiteter			Egenpriselasticiteter	
	σ_1	σ_2	σ_3	Olie	El
Udgangspunkt i REFORM	0,3	0,9	0,9	-0,5	-0,9
Anvendt i beregninger	0,3	0,3	0,9	-0,3	-0,5

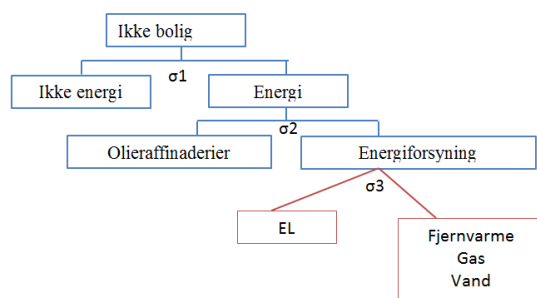
Det fremgår af ovenstående tabel, at en kombination af en substitutionselasticitet mellem olie og øvrig energiforsyning på 0,3 ($\sigma_2 = 0,3$) og en substitutionselasticitet på 0,9 mellem el og øvrig energi ($\sigma_2 = 0,9$) giver egenpriselasticiteter svarende til dem, der kan findes ud fra et gennemsnit af fundne elasticiteter i litteraturen. En substitutionselasticitet mellem el og øvrig energi på 0,9 i produktionsfunktionen stemmer desuden overens med den anvendte substitutionselasticitet i Europakommissionens energimodel GEM-E3, jf. Capros mfl. (2013). En meget omfattende meta-analyse af substitutionselasticiteter mellem forskellige energikilder viser også, en gennemsnitlig substitutionselasticitet mellem el og anden energi på omkring 0,8, hvilket understøtter, at substitutionselasticiteten mellem el og energi kan ligge i den høje ende, jf. Stern (2012).

Sammenhængen mellem substitutionselasticiteter og egenpriselasticiteter i forbrugsfunktionen.

De relevante substitutionselasticiteter indgår i nedenstående forbrugsnest. Sammenhængen mellem substitutionselasticiteter og egenpriselasticiteter kan findes ved at indsætte de tilhørende forbrugsmængder, andele og CES-fordelingsparametre i følgende udtryk.

$$\frac{\frac{\partial c_3}{\partial p_3}}{p_3} = -\sigma_3 + (\sigma_3 - \sigma_2)e_{32} + (\sigma_2 - 1)e_3$$

Hvor e_{32} er givet ved ces-fordelingsparameteren og e_3 er bestemt af elforbrugets andel af indkomsten (og det samlede forbrug).



De nuværende substitutionselasticiteter i forbrugsfunktionens energinest i REFORM er givet ved en substitution mellem ikke-energi og energi (σ_1) på 0,5, substitutionen mellem olie og energiforsyning (σ_2) på 0,5. Substitutionselasticiteten mellem el og øvrig energi (σ_3) er 0,4.

Indsættes disse værdier kombineret med andels- og fordelingsparametre i udtrykket for egenpriselasticiteten fås de egenpriselasticiteter, som er anført i øverste række i bilagstabel 1.4. Denne kombination af substitutionselasticiteter fører til egenpriselasticiteter der afviger en smule fra det, der forventes ud fra litteraturen, hvor egenpriselasticiteten for olie og el i gennemsnit er henholdsvis -0,3 og -0,5. Nedenfor i række 2 ses derfor en kombination af σ_2 og σ_3 , der afspejler de værdier for egenpriselasticiteterne, som stemmer overens med det, der findes i litteraturen.

Bilagstabel 1.4 Substitutionselasticiteter i forbrugsfunktion

	Substitutionselasticiteter			Egenpriselasticiteter	
	σ_1	σ_2	σ_3	Olie	El
Udgangspunkt i REFORM	0,5	0,5	0,4	-0,5	-0,4
Elasticitet fundet i litteratur	0,5	0,1	0,9	-0,3	-0,5
Anvendt i beregninger	0,5	0,3	0,7	-0,4	-0,5

For at opnå de egenpriselasticiteter som er fundet på baggrund af litteraturen, kræver det en substitutionselasticiteten mellem olie og øvrig energiforsyning er tæt på at være en leontief specifikation, mens substitutionselasticitet mellem el og øvrig energi skal være meget høj. Spørgsmålet er, om det er plausibelt. I den amerikanske EMPAX-CGE model, brugt af Environmental Protection Agency benyttes en substitutionselasticitet på 0,4 mellem el og øvrig energi. I MUSE er der tidligere brugt en substitutionselasticitet mellem el og øvrig energi på 0,2, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2011). Det vurderes derfor, at det er mere plausibelt, at substitutionen mellem el og øvrig energi er noget lavere. Derfor anvendes en kombination af substitutionselasticiteter, hvor substitutionselasticiteten mellem olie og øvrig energiforsyning er 0,3 mens substitutionselasticiteten mellem el og øvrig energi er på 0,7. Dette giver egenpriselasticiteter for olie og el på henholdsvis -0,4 og -0,5, og ligger således tæt op af litteraturen.

Litteraturliste til bilag 1

- Alberini, A. og M. Filippini (2011): Response of residential electricity demand to price: The effect of measurement error. *Energy Economics*, 33, s. 889-895.
- Bentzen, J. og T. Engsted (1993): Short- and long-run elasticities in energy demand. A cointegration approach. *Energy Economics*, 15(1), s. 9-16.
- Cooper, J.C.B (2003): Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries. *OPEC Energy Review*, 27 (1), s. 1-8.
- P. Capros, D. Van Regemorter, L. Paroussos, P. Karkatsoulis (2013): GEM-E3 Model Documentation. European Commission, Joint Research Centre
- De Økonomiske Råd formandskab (2011): *Økonomi og Miljø 2011*.
- Energy Information Administration (2014): Price Elasticities for Energy Use in Buildings of the United States.
- Energistyrelsen (2010): *EMMA10. Energi- og miljømodeller til ADAM*
- Espey J.A, og M. Espey (2004): Turning on the Lights: A Meta-Analysis of Residential Electricity Demand Elasticities. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 36 (1), s. 56-81.
- Fell, H., S. Li og A.Poul (2014): A new look at residential electricity demand using household expenditure data. *International Journal of Industrial Organization*, 33 s. 37-47.
- Forsberg, K. (2006): Økonomi, priselasticitet. Kunskapsammanställning inom ELAN-programmet, Elforsk rapport 06:06
- Graham, D.j. og S. Glaister (2014): Road Traffic Demand Elasticity Estimates: A Review. *Transport Reviews*, 24 (3), s. 261-274.
- Hamilton, J.D (2008): Understanding crude oil prices. NBER working Paper no. 14492
- Jamil, F. og E. Ahmad (2011): Income and price elasticities of electricity demand: Aggregate and sector-wise analyses. *Energy Policy* 39 (9), s. 5519-5527
- Javan, A. og N. Zahran (2015): Dynamic panel data approaches for estimating oil demand elasticity. OPEC Energy Review March 2015.
- Pedersen, L.H (1998): Egenskaber ved specificerede funktioner Cobb Douglas, CES og Nested CES. Version 2. Økonomisk Institut. Københavns Universitet.
- Stern, D.I. (2012): Interfuel substitution: A Meta-Analysis, *Journal of Economics Surveys*, 26 (2), s. 307-331.

Bilag 2, Afgiftsopdeling i afgiftsmatricer

Som angivet i afsnit 2 er der indført afgiftsmatricer i REFORM. Disse er fordelt på nedenstående afgifter.

tax0	Samlet afgift
tax1	Benzinafgift
tax2	Registreringsafgift
tax3	Tobaksafgift
tax4	Chokolade- og sukkerafgift
tax5	Mættet fedt
tax6	Øl-vin og spiritusafgift
tax7	The, kaffe og mineralvand
tax8	El-afgift
tax9	Visse olieprodukter (diesel)
tax10	Sten og brunkul mv.
tax11	C02-afgift
tax12	Råstofafgift
tax13	Emballage, affald mv.
tax14	Vandafgift
tax15	Naturgas afgift
tax16	PSO-afgift
tax17	Tinglysningsafgift mv.
tax18	Forsikringsafgift
tax19	Øvrige Afgifter
tax20	Transportsubsidie
tax21	Elproduktionstilskud
tax22	Tilskud til Ve (PSO-afgift)
tax23	Øvrige subsidier

Bilag 3, Stødets størrelse

Brændsler til energi beskattes generelt som input, og har en energiafgift på 54,9 kr. pr. GJ. Brændsler til el er fritaget for energiafgifter, da forbrug af el i stedet er pålagt en elafgift. Elafgiften på klassisk elforbrug i husholdningerne udgør 245,8 kr. pr. GJ. Satsen er umiddelbart meget højere end på brændsel til anden energi. Det afspejler dog delvist, at der bruges relativt meget brændsel til fremstilling af elektricitet i traditionelle kraftværker. Konverteringsprocessen fra brændsel til el involverer et væsentligt energitab. Derfor er afgiften pr. energiindhold forskellig for den bruttoenergi i brændslerne, der er medgået til produktionen og nettoenergiindholdet i den producerede elektricitet. Der antages at være en gennemsnitlig virkningsgrad for brændsler på 41,3 pct. (det svarer til, at 100 GJ brændselsinput i elproduktionen konverteres til 41,3 GJ el hos forbrugeren). Dette konverteringstab skal der tages højde for, når elafgiften skal ligestilles med energiafgiften. Dog stammer 58 pct. af elforbruget fra sol, vind og vand, der ikke har et lignende konverteringstab i elproduktionen.

Størrelsen på elafgiften bør derfor afspejle, at 42 pct. af elforbruget er baseret på brændselsproduceret el, med et gennemsnitligt konverteringstab på 41,3 pct., mens 58 pct. af elforbruget er baseret på vind, sol og vand. Skal man sammenligne størrelsen på elafgiften med størrelsen på energiafgiften bør man derfor først nedsætte 42 pct., af elafgiften med en virkningsgrad på 41,3 pct. For elafgiften på almindeligt elforbrug fører det til følgende beregning: $245,8 * 0,42 * 0,413 + 245,8 * 0,58 * 1 = 185,2$.

En lignende beregning laves for elafgiften på elvarme og på el til proces. Elafgiften på elvarme udgør 106,4 kr. pr GJ i udgangspunktet, mens elafgiften til proces udgør 1,1 kr. pr GJ.

Bilagstabel 3.1, Elafgift og energiafgift

	Fyringsolie	Naturgas	Kul	Halm, træ mv.	Elafgift		
					El	Elvarme	El til proces
Elafgift (netto)					245,8	106,4	1,1
Energiafgift/ Elafgift (brutto)	54,9	54,9	54,9	0	185,2	80,2	0,8

Kilde: Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016) og egne beregninger

Elafgiften varierer afhængigt af formålet med elanvendelsen, hvormed der er en lavere afgift på el til varme end på andet elforbrug. Man kan dele elforbrug op i tre typer, som er beskrevet i nedenstående tabel.

Bilagstabel 3.2, Elafgift fordelt på forbrugstyper

		Elafgift		
		Øre/ kWh	Netto Kr./GJ	Brutto Kr./GJ
Den fulde afgiftssats	Påføres almindeligt elforbrug	88,5	245,8	185,2
Varmeafgift	Påføres el til Elvarme	38,3	106,4	80,2
EU's minimumssats	Betales for elforbrug til proces	0,4	1,1	0,8

Kilde: Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016) og egne beregninger

Hvor meget skal forbrugernes elafgift nedsættes?

I REFORM skelnes der ikke mellem el til varme og almindeligt elforbrug. Elafgiften for forbrugerne skal derfor nedsættes til et vægtet gennemsnit af de to afgifter. Hvis elafgiften på almindeligt elforbrug skal nedsættes svarende til energiaften på 54,9 kr., skal den nedsættes med 70,3 pct. Elafgiften på elvarme skal kun nedsættes med 31,5 pct. for at sidestilles med energiafgiften på 54,9 kr. Ifølge Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalyse på energiområdet (2016), bruges der 1,8 mia. kWh elvarme i 2016. Dette kan omregnes til en omkostningsandel af det samlede forbrug (som ikke bruges til proces) på 6 pct. Det antages dermed, at 94 pct. af elafgiften skal nedsættes med 70,3 pct. mens 6 pct. skal nedsættes med 31,5 pct. Den gennemsnitlige elafgift for forbrugerne skal derfor nedsættes med 68,0 pct.

Hvilke brancher antages at betale EU's minimumssats?

Den elektricitet, som bruges til proces eller som bruges af elintensive erhverv, er kun pålagt en minimumssats på elafgiften. Deres afgift skal dermed ikke nedsættes yderligere. Hvis elafgiften er en energisparreafgift, bør elafgiften på proces stige, svarende til niveauet for de øvrige energi- og elafgifter. Dette gøres dog ikke i analysens første beregning. På baggrund af en gennemgang af branchernes elforbrug og deres elafgiftsudgifter, virker det rimeligt at antage, at fremstillingsvirksomheder med et elforbrug der udgør over 3,5 pct. af deres indenlandske materialeforbrug og hvor elafgiftsudgifterne udgør under 3,5 pct. af branchen elforbrug, er pålagt en minimumssats, hvormed elafgiften ikke skal nedsættes yderligere⁹.

Det antages, at de resterende brancher betaler den fulde afgiftssats (som nedsættes med 70,3 pct.). Det må forventes, at mange brancher betaler den fulde afgiftssats for dele af deres elforbrug, mens dele af elforbruget kan tilskrives proces. Opdelingen på brancheniveau er derfor en meget forsimplet antagelse.

⁹ Elafgiften nedjusteres ikke for følgende brancher: Fødevarerfremstilling inkl. drikkevarer og tobak, Kemikaliefremstilling, Lægemiddelindustri, Fremstilling af gummi- og plastikprodukter, Fremstilling af andre ikke-metallholdige mineralske produkter, Fremstilling af basismetaller, Fremstilling af færdige metalprodukter, Fremstilling af maskiner, Fremstilling af møbler, fremstilling af andre transportmidler og anden fremstillingsvirksomhed. Ifølge nationalregnskabet, er der desuden enkelte brancher, der ikke betaler elafgift. Det drejer sig om Landbrug, skovbrug, fiskeri, udvinding af olie og gas, papirfremstilling og fremstillingen af el, fjernvarme, gas og vand.

Bilag 4, PSO-stød

Der udføres en beregning af velfærdseffekterne af at fjerne PSO-afgiften. PSO-afgiften betales af både husholdninger og virksomheder. Som beskrevet i afsnit 2.1 er det antaget, at provenuet fra PSO-afgiften udgør 6 mia. kr. i udgangspunktet. Når PSO-afgiften sættes til nul, reduceres afgiftsprovenuet dermed umiddelbart med 6 mia. kr. Elforbruget stiger som konsekvens af at el nu er mindre afgiftsbelagt, hvormed indtægterne fra elafgiften stiger. Dog skal der tilvejebringes et yderligere provenu til staten, hvis det offentlige forbrug skal være uændret. Det antages, at det resterende provenu tilvejebringes via en stigning i en proportional skat på indkomst.

Bilagstabel 4.1. Effekter af at omlægge PSO-provenu

	Ændring	
	Mia. kr.	Pct.
Omlagt provenu uden adfærd	6,0	
Elforbrug	2,6	9,2
Velfærds mål for økonomien (EV) ^{a)}	0,5	
Afledt gevinst pga. nettarif ^{b)}	0,8	
Samlet velfærds mål for økonomien (EV)	1,3	
BVT	6,0	0,4
Realløn		0,8
Privat forbrug	0,5	0,1
	1.000 pers.	Pct.
Beskæftigelse	0,1	0,0

a) Den ækvivalerede variation (EV) angiver det beløb, som forbrugerne skal afgive for at være lige så godt stillet som i udgangspunktet. EV-målet er nærmere beskrevet i afsnit II.4 i rapporten.

b) Nettarif indgår ikke som en afgift i REFORM og er derfor beregnet udenfor modellen.

Anm.: Mia. kr. angivet i 2006-priser.

Kilde: Egne beregninger på REFORM.

Beregningerne viser, at der er en velfærdsgevinst på 1,3 mia. kr. ved at fjerne PSO-afgiften fra elregningen. 0,8 mia. kr. af velfærdsgevinsten stammer fra en reduceret forvridning fra nettariffen.

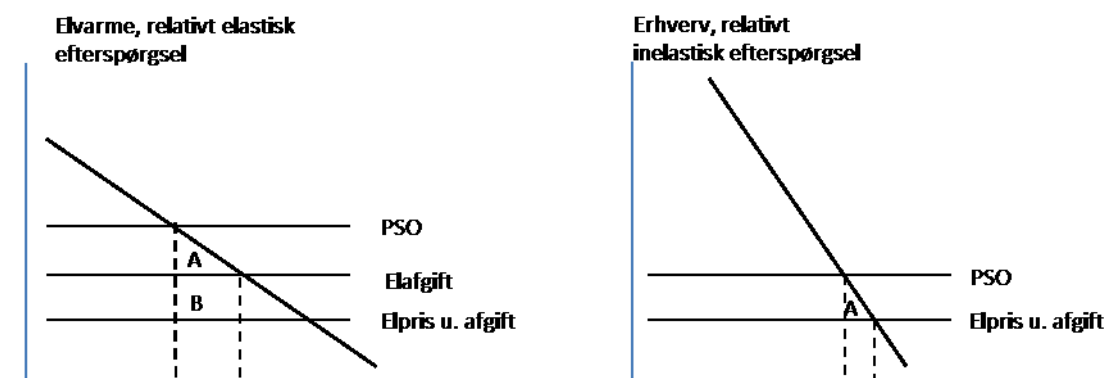
Som beskrevet i afsnit 3.3.2 har Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016) udført en lignende beregning i maj 2016, hvor det også antages, at PSO-afgiften opkræver et provenu på 6 mia. kr. De finder, at omlægningen fra PSO-afgift på elregning til finansiering via øgede indkomstskatter, giver en samfundsøkonomisk gevinst på 2,3 mia. kr. En lignende beregning i REFORM-modellen giver en velfærdsgevinst på 1,3 mia. kr., hvis den afledte effekt fra nettariffen

indberegnes i velfærds målet.¹⁰ Det er vanskeligt at sammenligne de to resultater, da beregningerne er udført på to meget forskellige modeller. Der er dog nogle forskelle i antagelserne, som kan identificeres. Nedenfor gennemgås forskelle i antagelser omkring egenpriselasticiteten, som kan have betydning.

Forskel i egenpriselasticitet

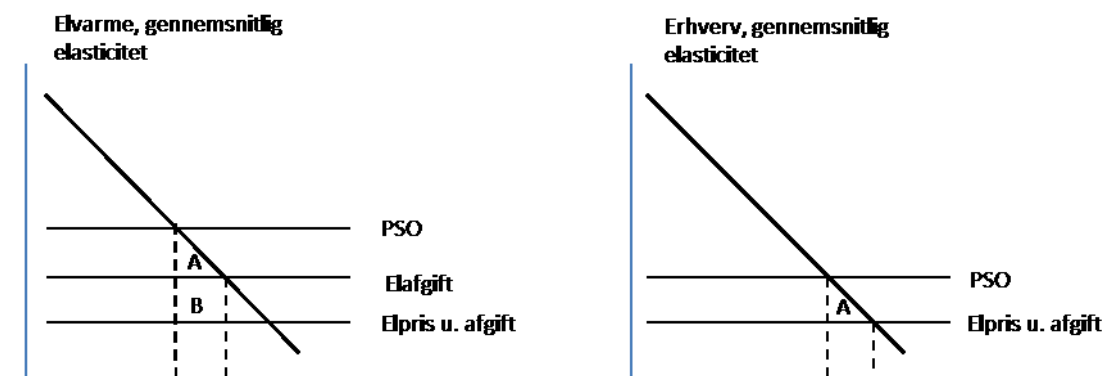
Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016) benytter en kortsigts egenpriselasticitet på el på omkring 0,3 pct. i gennemsnit. I REFORM anvendes substituitionselasticiteter, der svarer til en langsigtet egenpriselasticitet på el på 0,5. I Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016) beregninger er elasticiteten forskellig på tværs af elforbrug, og afhænger således af, hvad el bliver brugt på og hvem den bliver brugt af. Der er en relativt begrænset reaktion på elforbruget i erhvervene, mens husholdningernes forbrug af elvarme reagerer kraftigt på de ændrede elpriser. Da afgifterne også er forskellige på tværs af brug, kan forskellen i elasticiteterne have betydning for resultatet. Dette er illustreret i figurene nedenfor, illustrerer en fjernelse af PSO-afgiften for elvarme og el til erhverv. Elvarme og el til erhverv er pålagt meget forskellige elafgifter og der er stor forskel i forbrugernes prisfølsomhed for disse beregninger foretaget af Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016).

Elvarme er pålagt en elafgift, der er mere end 100 gange større end elafgiften på fremstillingserhverv. Elafgiften på fremstillingserhverv er så lille, at den ikke indgår i nedenstående illustration. Når PSO-afgiften fjernes, øges elforbruget. Skatteministeriet antager, at forbruget af elvarme er mere prisfølsomt end erhvervets forbrug, hvorved forbruget til elvarme øges relativt mere end erhvervets forbrug af el. Brugergevinsten ved øget forbrug af el til elvarme og erhverv er illustreret ved trekkanterne A. Når elvarmeforbruget øges, kommer der også en væsentlig stigning i provenuet fra elafgiften. Dette er illustreret ved B.



¹⁰ Velfærdsgevinsten for økonomien beregnet i REFORM er 0,5 mia. kr. når PSO-afgiften fjernes. Den afledte gevinst fra nettariiffen er på 0,8 mia. kr. Den afledte gevinst er beregnet ligesom i afsnit 3.3, men tager udgangspunkt i, at en PSO-reduktion øger husholdningernes elforbrug med 0,5 mia. kr. (hvilket kan omregnes til ca. 0,8 mia. kWh), og producenternes elforbrug øges med 2,2 mia. kr. (hvilket kan omregnes til ca. 3,5 mia. kr.).

Hvis der som i REFORM er en gennemsnitlig elasticitet på tværs af elforbruget, vil summen af den gennemsnitlige brugergevinst (A) for elvarme og el til proces formentlig være omtrent den samme, som summen af brugergevinsterne ved de differentierede elasticiteter. Men ændringen i provenuet fra elafgiften (B) er forskellig.



Hvis der er en høj prisfølsomhed på en type forbrug, der samtidig også er relativt hårdest beskattet, kan det dermed have betydning for resultatet, om der anvendes differentierede elasticiteter eller en gennemsnitlig elasticitet. Ved en gennemsnitlig elasticitet, som der anvendes i REFORM, bliver afgiftsprovenuet fra det ændrede elforbrug (B) muligvis undervurderet. Dette kan have en betydning for det endelige resultat, hvor den samlede samfundsøkonomiske gevinst så også undervurderes. Konkret fremgår det, at elafgiftsprovenuet i REFORM-beregningerne er mindre end i beregningerne af Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2016), hvor elasticiteterne er differentieret.