



Ea Energianalyse

## **Forslag til ny struktur for CO<sub>2</sub>- og energiafgifter i Danmark - med fokus på fjernvarme**

Udarbejdet af Ea Energianalyse for

Fjernvarme Fyn, Forsyningsvirksomhederne i Aalborg,  
Århus Fjernvarme, Københavns Energi,  
Esbjerg varmforsyning, CTR, VEKS, TVIS og  
Dansk Fjernvarme

23-05-2011

Udarbejdet af:

Hans Henrik Lindboe, Anders Kofoed-Wiuff, Anders Larsen og Anders E. Larsen

Ea Energianalyse

Frederiksholms Kanal 4, 3. th.

1220 København K

T: 88 70 70 83

E-mail: [info@eaea.dk](mailto:info@eaea.dk)

Web: [www.eaea.dk](http://www.eaea.dk)

## Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning og sammendrag.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Det danske afgiftssystem .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Forslag til nyt afgiftssystem .....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Økonomiske konsekvenser .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Provenueffekter .....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Principper for energiafgifter og deres anvendelse.....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>Effektiviseringsmuligheder i fjernvarmesystemet .....</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>Referencer .....</b>	<b>58</b>

# 1 Indledning og sammendrag

Ea Energianalyse har gennemført et analyseprojekt om forslag til ny struktur for energiafgifter i Danmark for Fjernvarme Fyn, Ålborg Fjernvarme, Århus Fjernvarme, Københavns Energi, Esbjerg varmeforsyning, CTR, VEKS, TVIS og Dansk Fjernvarme.

Rapporten beskriver og analyserer det nuværende afgiftssystem, og giver konkrete anbefalinger til ændringer, med udgangspunkt i de energi-, klima- og skattepolitiske målsætninger. Rapportens indhold og anbefalinger er alene Ea Energianalyses ansvar. Økonomiske effekter og provenueffekter i denne rapport er beregnet på baggrund af afgiftssatser gældende for 2010.

## Sammendrag

Afgifterne på fossile brændsler omlægges. Energiafgiften og CO<sub>2</sub>-afgiften afløses af henholdsvis en resurseafgift/forsyningssikkerhedsafgift, en klimaafgift og en provenuafgift. Klimaafgiften er et udtryk for den langsigtede skadesomkostning ved udledning af klimagasser, forsyningssikkerhedsafgiften udtrykker værdien af øget uafhængighed af det pågældende brændsel, og endelig er provenuafgiften et udtryk for en nødvendig indtægt til staten. Ved afgiftsomlægningen tillægges også afgifter på biomasse (se tabel 1).

Kr./GJ	Olie	Kul	Naturgas	Biomasse	Biogas
Eksisterende afgifter	67	71	65	0	0
Forslag til nye energiafgifter	105	85	75	17,5	-10
Heraf: Provenu	10	10	10	10	10
Forsyningssikkerhed	50	20	35	7,5	0
Klima	45	55	30	0	-20

Tabel 1: Eksisterende energiafgifter og forslag til nye begrundede energiafgifter. Klimaafgiften i eksemplet svarer til en CO<sub>2</sub>-omkostning på ca. 560 kr./ton CO<sub>2</sub>. Kvotefattede anlæg skal allerede i dag købe CO<sub>2</sub>-kvoter, og klimaafgiften skal derfor reduceres tilsvarende for disse anlæg.

Fordeling af brændsel mellem el- og varme

De nuværende E- og V-formler for fordeling af brændsler mellem el og varme på kraftvarmeverker foreslås afløst af en dynamisk E-formel:  $Afgiftsbelagt\ brændsel\ (varme) = Brændsel\ (total) - elproduktion/Elvirkningsgrad_{elssystem}$

Med denne formel introduceres begrebet systemvirkningsgrad, der er et udtryk for virkningsgraden på det marginale kraftværk i elsystemet. Systemvirkningsgraden i E-formlen har et minimum på 45%, og et maksimum på uendelig (vindkraft). Den timebaserede elspotpris bruges som grundlag for beregning af systemvirkningsgraden og dermed for elafgiften (se Figur 5).

Med den nye E-formel opnås et øget incitament til effektiv kraftvarmeproduktion, når priserne i elmarkedet er høje. Afgiftssystem får dermed i højere grad en incitamentsstruktur som svarer til, at de adfærdsregulerende afgifter lægges direkte på udledningen af skadelige stoffer eller på brændselsinput. Den dynamiske E-formel vil sammen med de foreslåede nye afgiftssatser som hovedregel reducere afgifterne på kraftvarmeproduktion i det nuværende energisystem.

#### Dynamisk elafgift

Afgiften på elforbrug baseres på de nye brændselsafgifter, samt virkningsgraden på det til enhver tid gældende marginale kraftværk i elsystemet (systemvirkningsgraden). Systemvirkningsgraden beregnes på samme måde som for den nye E-formel, dog med et minimum på 35%. Den timebaserede elspotpris bruges som grundlag for beregning af systemvirkningsgraden og dermed for elafgiften (se Figur 5).

#### Afgiftsloft

For at undgå incitament til elproduktion i de situationer, hvor elpriserne er lave (f.eks. pga. vindkraft), bibeholdes et afgiftsloft for varmekedler i forbindelse med kraftvarmeanlæg (elpatronloven). Afgiftsloftet følger priserne i elmarkedet på samme måde som de øvrige afgifter.

#### Øget eltilskud til biomasse

For at fastholde incitamentet til omstilling til biomassekraftvarme øges det gennemsnitlige eltilskud fra 15 øre/kWh til i gennemsnit 27 øre/kWh (30 øre/kWh ved høje elpriser). Ved et ideelt afgiftssystem, hvor alle de adfærdsregulerende afgifter er lagt direkte på emissioner eller på brændselsinput, ville incitamentet for omstilling til VE dog være endnu kraftigere.

#### Øget eltilskud til biogas

For at fastholde incitamentet til biogaskraftvarme når afgifterne på naturgas-kraftvarme bliver mindre, øges elproduktionstilskuddet til biogas med ca. 20 øre/kWh. Dette ligger lidt over det klimabegrundede bidrag, men vurderes nødvendigt for en hurtig stigning af udnyttelsen af biogas i energisystemet. Det kan eventuelt vælges at udmønte tilskuddet på en måde, som er neutral over for biogasanvendelsen, herunder giver mulighed for anvendelse i naturgasnettet.

## Skorstensafgift

Anvendelse af biomasse i brændeovne, herunder f.eks. sanket brænde, giver generelt en dårligere energiudnyttelse og medfører lokal luftforurening. Ideelt set burde en afgift på biomasse i brændeovne afhænge af, hvor meget den konkrete brændeovn forurener, og hvor meget den anvendes. Begge dele er imidlertid vanskelige at dokumentere. Det foreslås i stedet for at indføre en skorstensafgift på 2.000 kr. årligt for individuelle fastbrændselsovne. For ovne med filter foreslås det at give et afslag på afgiften på 50%. For en husstand, der anvender biomasse som sin primære opvarmningsform og installerer filter på skorstenen, svarer afgiften til ca. 15 kr./GJ. (2.000 kr.\* 50% /65 GJ = 15 kr./GJ)

## Udfasning af dobbeltbeskatning

CO<sub>2</sub>-afgiften på brændsel til varmeproduktion fra kvoteomfattede virksomheder udfases i takt med, at uddelingen af gratiskvoter til varmeproduktion reduceres.

### Provenueffekter

Provenueffekten er vurderet både på kort sigt (1 år) og frem mod 2020. Det fremgår, at der på kort sigt vil være et betydeligt provenu ved at gennemføre ændringerne, men at dette forhold kan forventes at ændre sig på længere sigt, efterhånden som aktørerne reagerer på afgiftsændringerne. Dette kunne tale for at indføre afgiftsomlægningen gradvist, over f.eks. 5 år.

Frem mod 2020 vil sammensætningen af varmeproduktionen ændre sig, både som følge af afgiftsændringer og som følge af den generelle udvikling af energisystemerne. Der er foretaget to "fremskrivninger" til 2020. Én baseret på en fortsættelse af det eksisterende afgiftssystem og én baseret på forslaget til nye energiafgifter i denne rapport. I 2020 er det eksisterende afgiftssystem, dog modificeret på to punkter: Dels forudsættes frit brændselsvalg, dels forudsættes indførelsen af en forsyningsikkerhedsafgift på 17,50 kr. (for fossile brændsler dog kun 10 kr./GJ) svarende til forslaget i Energistrategi 2050.

**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** viser de samlede provenumæssige konsekvenser af at fortsætte med de eksisterende afgifter, hhv. overgå til det foreslåede nye afgiftssystem. Med det eksisterende afgiftssystem vil provenuet udgøre 8,6 mia. kr. i dag, faldende til 6,6 mia. kr. i 2020. Provenuet reduceres på trods af, at der frem mod 2020 indføres en ny forsyningsikkerhedsafgift, som øger beskatningen af biomasse med 17,50 kr./GJ og afgiften på de fossile brændsler med 10 kr./GJ.

mio. DKK	I dag		2020	
	Eksisterende	Forslag	Eksisterende (+FS afgift)	Forslag
Afgiftssystem				
Fjernvarme	4.700	4.100	4.040	3.320
Individuel opvarmning	4.350	5.810	4.240	4.190
Elproduktionstilskud	-430	-680	-1.700	-2.830
Meromkostning kvotekøb	-	-	-	-20
Skorstensafgift	-	1.100	-	550
<i>I alt</i>	8.630	10.330	6.570	5.210

*Tablet 2: Provenumæssige konsekvenser af de eksisterende afgifter og forslaget til nye energiafgifter. "I dag" er baseret på energidata fra 2009.*

Med det foreslåede system vil provenuet være højere i dag – i alt ca. 10,3 mia. kr. – end med det eksisterende system. Frem mod 2020 vil provenuet dog blive reduceret betydeligt til ca. 5,2 mia. Hvis provenuet i det foreslåede system skal op på 6,6 mia. kr. - svarende til en fortsættelse af det eksisterende system inkl. forsyningssikkerhedsafgift – må provenuelementet øges fra 10 kr./GJ til ca. 18 kr./GJ. Skal provenuet øges til niveauet i dag (8,6 mia. kr.) skal provenuaafgiften være ca. 30 kr./GJ.

Ovenstående taler for at sænke provenuelementet i starten af perioden og derefter hæve det, i takt med at de adfærdsregulerende afgifter begynder at virke efter hensigten.

## 2 Det danske afgiftssystem

Det danske afgiftssystem er komplekst. Afgifterne på energiforbrug anvendt til opvarmning, er forholdsvist høje, mens erhvervenes afgifter erhverv til andet end opvarmning er væsentligt mindre af hensyn til dansk industris konkurrenceevne.

Afgiftsundtagelse for brændsel til elproduktion

Brændsel til elproduktion er generelt fritaget for afgifter. Dette er bl.a. gjort for ikke at forvride konkurrenceforholdene for produktion af el i Danmark i forhold til udlandet. I stedet har man valgt at lægge forholdsvist høje afgifter på elforbrug og brændsel til varmeproduktion, og samtidigt støtte miljøvenlig elproduktion via elproduktionstilskud.

Ideelt set burde grønne afgifter lægges direkte på emissionen eller brændselsinputtet, uanset om brændslet anvendes til el- eller varmeproduktion.

EU's kvotehandelssystem

Man kan sige, at denne "ideelle" og internationale løsning delvist er nået gennem kvotehandelssystemet i EU, hvilket er positivt. Det kan dog diskuteres, om prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter afspejler samfundets reelle langsigtede omkostninger ved udledning af CO<sub>2</sub>. Hvis dette ikke er tilfældet, opnås ikke de rigtige incitament. Prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter lå i primo marts 2011 på ca. 120 kr./ton, mens eksempelvis Stern-rapporten fra 2006 peger på, at skadesomkostningen ved at udlede CO<sub>2</sub> i dag er ca. 560 kr./ton.

Hertil kommer, at kvotesystemet ikke håndterer andre omkostninger og risici ved anvendelsen af fossile brændsler f.eks. i forhold til forsyningssikkerhed.

For kul svarer 120 kr./ton CO<sub>2</sub> til ca. 12 kr. /GJ brændsel, for olie ca. 9 kr./GJ og for naturgas ca. 7 kr./GJ. brændsel. Til sammenligning er de totale danske energi- og CO<sub>2</sub>-afgiftssatser på hhv. kul, olie og naturgas betydeligt højere. Der er dog den væsentlige forskel, at CO<sub>2</sub>-kvoterne omfatter al brændsel på et kraftvarmeværk – også til elproduktion – mens energiafgifterne som hovedregel kun vedrører brændsel til varmeproduktion.

Afgiftssatser

Det er ikke entydigt, hvilke hensyn de nuværende danske energiafgifter primært er begrundet i. Energiafgiften for de fossile brændsler er den samme uanset CO<sub>2</sub>-indhold, mens biomasse er undtaget fra energiafgift. Det nuværende afgiftssystem bærer i høj grad præg af den historie, det er udvokset af.

Afgiftssatserne gældende fra 2010 ses i tabellen nedenfor.



Brændsel	Energiafgift (kr./GJ)	CO <sub>2</sub> afgift (kr./GJ)
Stenkul	58,4	15,0
Naturgas	58,4	9,0
Fuelolie	58,4	12,3
Gasolie	58,4	11,7
Affald til fjernvarme	33,13	0
Affaldsvarmeafgift	19,6	(158 kr./ton <sub>fossil</sub> )
El til opvarmning	220	

Tabel 3: Afgiftssatser gældende fra 2011. For procesindustri gælder lavere afgiftssatser. Elafgifter omfatter Energiafgift, tillægsafgift, energisparebidrag, eldistributionsbidrag samt energispareafgift (tidligere CO<sub>2</sub> afgift).

Kraftvarmeanlæg kan få reduceret elafgift, såfremt der benyttes elpatron eller varmepumpe til varmeproduktion, samt fritagelse for PSO afgift. Tilsvarende nedsættes energiafgift samt CO<sub>2</sub>-afgift, såfremt der produceres varme på kedler ejet eller drevet af kraftvarmeværket.

Forårspakke 2.0 fra 2009 indebar en forhøjelse og omlægning af afgifterne på energi. Endvidere blev der indført éns beskatning af central og decentral kraftvarme. Før da havde de centrale kraftvarmeværker haft individuelle aftaler. Ofte anvendtes mérbrændselsmetoden i kombination med en beregningsmæssig fordeling af den såkaldte kraftvarmefordel<sup>1</sup>.

I forbindelse med Finansloven 2011 er der endvidere gennemført en forøgelse af afgifterne på fjernvarme fra kraftvarmeværker. Kraftvarmeværkerne kan herefter anvende to metoder til at beregne brændsel anvendt til varmeproduktion:

#### **V-metoden**

Brændsel (varme) = varmeproduktion/1,20

eller

<sup>1</sup> Efter denne metode indgik beregning af mérbrændselsforbruget ved kraftvarmedrift på det konkrete værk samt det beregnede brændselsforbrug på en referencekedel. For nye eller ombyggede anlæg med en varmekontrakt efter 1. juli 1998 er dog anvendt standardvarmeverkningsgrader. Som udgangspunkt 119 % varmeverkningsgrad, men under særlige omstændigheder har der kunnet opnås 200 % varmeverkningsgrad i op til 12 år. Det har også været en mulighed at kunne "overtage" samme afgiftsmæssige vilkår som et eksisterende værk med tilsvarende egenskaber og produktionsforhold efter den såkaldte referenceregulering.

### **E-metoden**

Brændsel (varme) = Brændsel (total) – elproduktion/0,67

Dog kan der højst opnås afgiftsfritagelse på en brændselsmængde svarende til elproduktion/0,35.

#### **To eksempler der viser elvirkningsgradens indflydelse på energiafgiftsberegninger.**

Eksempel på beregning af energiafgift for en måneds produktion på decentralt KV-værk med elvirkningsgrad på 41,4 %.

<b>Elproduktion</b>	<b>9.230 GJ</b>
<b>Varmeproduktion</b>	11.362 GJ
<b>Samlet virkningsgrad</b>	92,4 %
<b>Naturgasforbrug</b>	22.286 GJ

Afgifter beregnes efter enten V eller E metoden.

#### **V-metoden:**

Energiafgift = 11.362 GJ/1,2 × 56,30 kr./GJ = 533.067 kr.

#### **E-metoden:**

Energiafgift = (22.286 GJ – 9.230 GJ/0,67) × 56,30 kr./GJ = 479.113kr

Eksempel på beregning af energiafgift på decentralt KV-værk med samme el- og varme produktion, men lavere virkningsgrader.

<b>Elproduktion</b>	<b>9.230 GJ</b>
<b>Varmeproduktion</b>	11.362 GJ
<b>Samlet virkningsgrad</b>	85,4 %
<b>Naturgasforbrug</b>	24.056 GJ

Afgifter beregnes efter enten V eller E metoden.

#### **V-metoden:**

Energiafgift = 11.362 GJ/1,20 × 56,30 kr./GJ = 533.067 kr.

#### **E-metoden:**

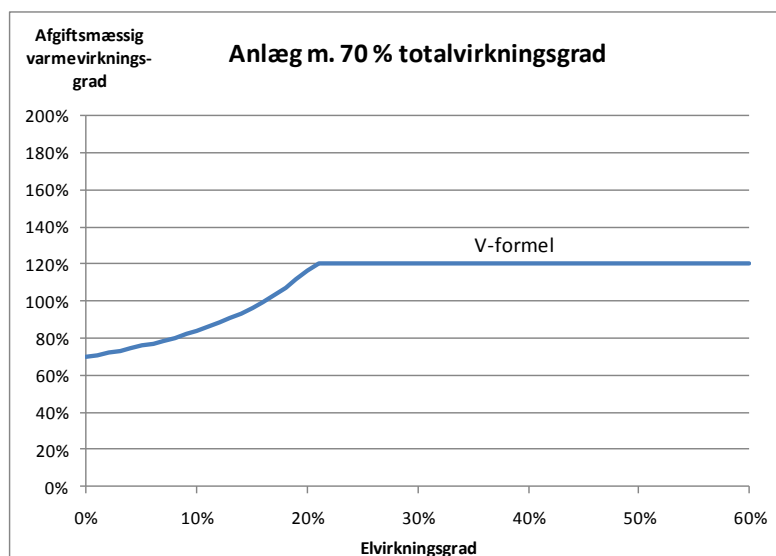
Energiafgift = (24.056 GJ – 9.230 GJ/0,67) × 56,30 kr./GJ = 578.757 kr.

De decentrale kraftvarmeværker beslutter selv årligt, om de fremadrettet vil anvende E- eller V-formlen<sup>2</sup>.

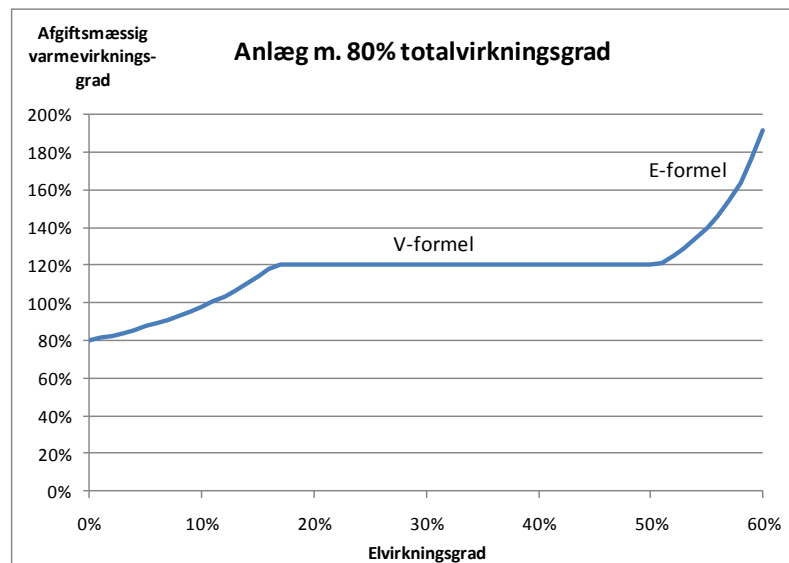
<sup>2</sup> Det skal bemærkes, at i andre sammenhænge anvendes sommetider andre fordelingsnøgler mellem el- og varmeproduktion. Fx har det været kutyme at anvende 200 % varmeverkningsgrad i forbindelse med fordeling af miljøemissioner.

De tre figurer nedenfor viser, hvilke afgiftsmæssige virkningsgrader, der vil gælde afhængigt af anlæggets elvirkningsgrad. Elvirkningsgraden er defineret som produceret el delt med brændselsforbruget.

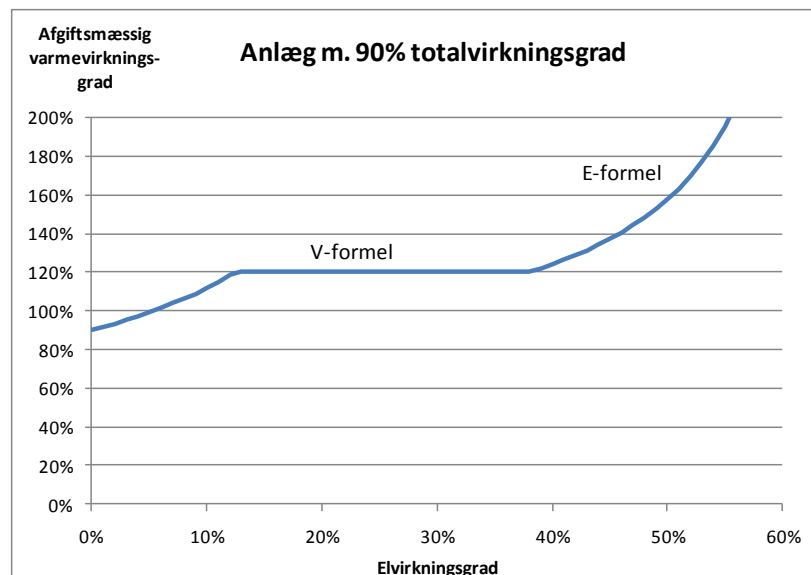
Resultatet er vist for værker med hhv. 70 %, 80 % og 90 % totalvirkningsgrad. Beregningerne forudsætter, at værket vælger den metode, der giver den laveste afgiftsbetaling, hvilket i praksis besværliggøres af, at beslutningen om afgiftsmetode som nævnt foretages fremadrettet.



Figur 1: Sammenhæng mellem elvirkningsgrad og afgiftsmæssig varmekvæningsgrad for et kraftvarmeanlæg med 70 % totalvirkningsgrad. Med 70 % totalvirkningsgrad vil alene V-formlen finde anvendelse med de gængse elvirkningsgrader.



Figur 2: Sammenhæng mellem elvirkningsgrad og afgiftsmæssig varmevirkningsgrad for et kraftvarmeanlæg med 80 % totalvirkningsgrad. Overgangen til E-formlen sker, der hvor kurven knækker brat opad.

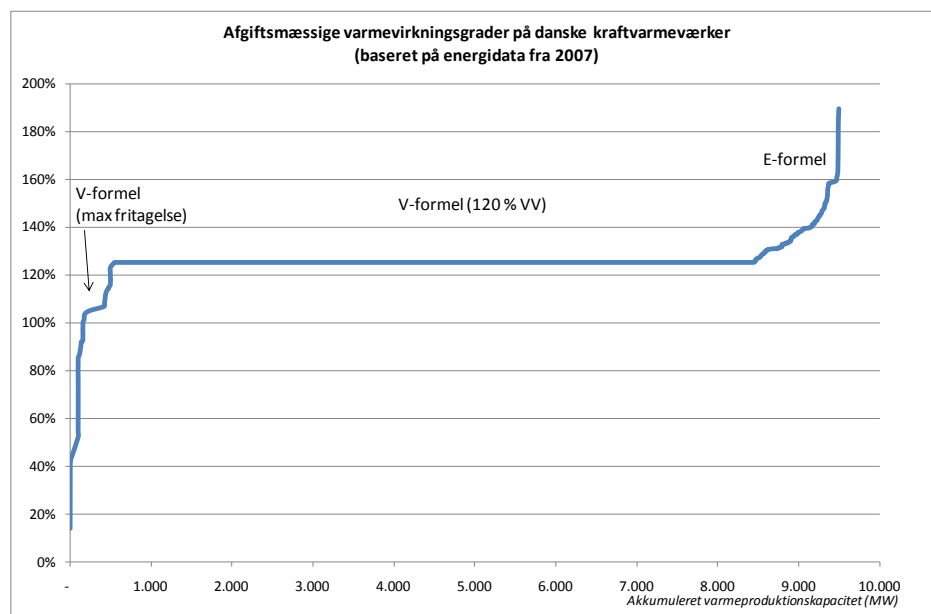


Figur 3: Sammenhæng mellem elvirkningsgrad og afgiftsmæssig varmevirkningsgrad for et kraftvarmeanlæg med 90 % totalvirkningsgrad. Overgangen til E-formlen sker der, hvor kurven knækker brat opad.

Det fremgår, at det nuværende afgiftssystem indeholder incitament til høj elvirkningsgrad og høj totalvirkningsgrad. Størstedelen af den danske kraftvarmeproduktionskapacitet ligger imidlertid på 120 % plateauet, hvor V-formlen finder anvendelse (se Figur 4). For disse kraftværker opnås ingen forøgelse af afgiftsvarmevirkningsgraden, selvom virkningsgradsdata forbedres ganske betydeligt.

Centrale kraftvarmeværker, der også i perioder kører i kondensdrift, har ikke gavn af E-formlen, fordi deres totalvirkningsgrad på årsbasis ikke er tilstrækkelig høj.

E-formlen er kun attraktiv for kraftvarmeværker, der både har høj elvirkningsgrad og høj totalvirkningsgrad. Såfremt et anlægs data er tilstrækkeligt gode til, at E-formlen kan finde anvendelse, kan der omvendt opnås meget betydelige forbedringer af den afgiftsmæssige varmevirkningsgrad ved yderligere at forbedre virkningsgradsdata.



Figur 4: Afgiftsmæssige varmevirkningsgrader på danske kraftvarmeværker, herunder affaldsforbrændingsanlæg. X-aksen viser den akkumulerede varmeproduktionskapacitet. Anlæggene er sorteret så, de anlæg, der fremgår længst til venstre, har de dårligste afgiftsmæssige varmevirkningsgrad. Beregningen er foretaget på baggrund af energidata på årsniveau fra Energistyrelsens Energitælling for 2007.

## Kedelanlæg

Der betales som udgangspunkt fuld afgift ved anden varmeproduktion end kraftvarme produceret på fossile brændsler. Det gælder for varme, der fremstilles på kedelanlæg.

Dog er der i forbindelse med elpatronloven indført et afgiftsloft for varmekedler, der leverer varme til et varmenet med kraftvarmeforsyning. Afgiftsloftet gælder både brændselsbaserede kedler og elkedler. I forbindelse med permanentgørelsen af elpatronloven er det tidligere krav om ejerskab blevet lempet så loven nu også omfatter fjernvarmeværker uden egen kraftvarmekapacitet, der leverer til fjernvarmenet, hvor hovedparten af varmen kan forsynes fra kraftvarmeenheder<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> <http://www.skm.dk/publikationer/notater/aftaleombedreintegrationafvind.html>

Afgiftsloftet er fra 1. januar 2010 på 59,3 kr./GJ<sup>4</sup> per GJ fjernvarme produceret af værk. Det svarer til en samlet energi og CO<sub>2</sub> afgift på 71,2 kr./GJ på brændslet ved en afgiftsmæssig varmeeffektivitetsgrad på 120 %.

#### Frit brændselsvalg

Der er i dag frit brændselsvalg til kraftvarmeproduktion, mens produktion af varme alene, dvs. på varmekedler uden tilhørende elproduktion, som hovedregel er begrænset til afgiftsbelagte brændsler, med mindre anlægget ligger uden for naturgasområder eller centrale kraftvarmeområder.

Anvendelsen af afgiftsfrie brændsler, dvs. biobrændsler, til ren varmeproduktion kan kun godkendes i to situationer. Enten hvis spids- og reservelastkedlerne udbygges, fordi der er tale om et øget varmebehov eller hvis kedlerne etableres i tilknytning til en eksisterende kraftvarmeproduktion med biobrændsler - dvs. at hovedbrændslet i forvejen er afgiftsfritaget.

Disse regler betyder, at mange decentrale kraftvarmeværker i praksis er bundet til naturgas, uanset hvordan prisen på dette brændsel udvikler sig. Denne binding skyldes, at værkerne reelt mangler alternativer. Kraftvarmeproduktion på f.eks. biogas er således ikke altid lokalt tilgængeligt, og der mangler tilgængelige teknologier til decentral kraftvarmeproduktion, på halm eller træ på mindre anlæg.

En ulempe ved ovenstående regulering er, at der kan blive anvendt store mængder naturgas til ren varmeproduktion, når naturgas er dyr set i forhold til priserne i elmarkedet, hvilket ikke er samfundsøkonomisk optimalt. Det er heller ikke samfundsøkonomisk at investere i dyre lokale kraftvarmeløsninger på relativt små anlæg. Omvendt bidrager kraftvarmepåbuddet til at opretholde en høj energieffektivitet på forsyningsiden.

#### Biogas

Fortsat udbygning med biogas, som er et vigtigt element i Energiaftalen fra februar 2008 og i regeringens Grøn Vækst strategi fra april 2009, vil desuden udgøre en særlig problemstilling i forhold til at fjerne forbuddet mod at anvende biomasse til ren varmeproduktion.

Alle nye og eksisterende anlæg med biogas m.v., får i dag et elproduktionstilskud. Der ligger imidlertid også et betydeligt støtteelement i at varmeproduktion fra biogasanlæg ikke er afgiftsbelagt. Dette bidrager yderligere til at gøre biogas interessant for fjernvarmeværker med naturgaskraftvarme.

---

<sup>4</sup> [http://www.skm.dk/public/dokumenter/lovstof/pdf\\_2009/L207.pdf](http://www.skm.dk/public/dokumenter/lovstof/pdf_2009/L207.pdf). Loftet på energiafgiften er 47,5 kr./GJ og loftet på CO<sub>2</sub>-afgiften 11,8 kr./GJ.

Såfremt der gives mulighed for at anvende biomasse til ren varmeproduktion, uden andre samtidige tiltag, vil en lang række decentrale kraftvarmeværker anvende afgiftsfri biomasse som referencepris, hvilket relativt set forringer økonomien i en biogasløsning, som samfundsøkonomisk ofte vil være den rigtige.

Udover at være et vedvarende CO<sub>2</sub>-frit brændsel vil produktion af biogas også reducere lugtgener, udvaskning af kvælstof og sygdomskim fra husdyrgødning og organisk affald, ligesom der fortrænges drivhusgasemissioner i landbruget (primært metan). I princippet burde denne fordel ved at producere biogas håndteres vha. afgifter på drivhusgasudledning og kvælstofudvaskning landbruget.

Alle nye og eksisterende anlæg med biogas m.v., får i dag en fast elafregningspris på 77,2 øre /kWh eller et fast pristillæg på 41,9 øre/kWh, når biogas m.v. anvendes sammen med andre brændsler.

### **Allokering af CO<sub>2</sub>-kvoter**

I kvotehandelsperioderne 2005-2007 og 2008-2012 sker tildelingen af gratis kvoter til eksisterende kraftvarmeanlæg på basis af historisk brændselsforbrug. Til varmesektoren gives årligt 0,87 kvoter pr. ton CO<sub>2</sub>, der i gennemsnit er udledt i basisårene. Tildelingen af kvoter til varmesiden sker i Danmark i forhold til brændselsforbruget til varmeproduktion. Brændselsforbruget til varmeproduktion for kraftvarmeanlæg beregnes i den forbindelse som den nyttiggjorte varmeproduktion delt med en varmevirkningsgrad på 125 % og for kedelanlæg som hele brændselsforbruget<sup>5</sup>.

Fra 2013 vil bl.a. blive indført et fælles EU-kvoteloft, der fastlægges i forhold til EU's klimamål. I 2020 vil loftet være 21 % under 2005-emissionerne. Direktivændringerne betyder, at der skal etableres harmoniserede tildelingskriterier for gratiskvoter for alle EU anlæg efter benchmarking – så vidt muligt. For varmeproduktion er benchmark i udgangspunktet en naturgaskedel. Der gives gratis kvoter til produktion af varme eller køling på fjernvarmeværker og "high efficiency" kraftvarmeværker. Systemet vil dog i gradvis overgå mod auktionering frem for gratis tildeling, særligt i forhold til elproduktion<sup>6</sup>. For varme vil

---

<sup>5</sup> Bekendtgørelse af lov om CO<sub>2</sub>-kvoter, § 16. (lov nr. 493 af 9. juni 2004).

<sup>6</sup> [http://www.ens.dk/da-DK/KlimaOgCO2/CO2Kvoter/ordningen\\_etter\\_2012/Sider/Forside.aspx](http://www.ens.dk/da-DK/KlimaOgCO2/CO2Kvoter/ordningen_etter_2012/Sider/Forside.aspx) og [http://193.88.185.141/Graphics/Energipolitik/dansk\\_energipolitik/CO2\\_kvoter/Infomoede\\_feb09/OH\\_kvot\\_einfomoede\\_feb09.pdf](http://193.88.185.141/Graphics/Energipolitik/dansk_energipolitik/CO2_kvoter/Infomoede_feb09/OH_kvot_einfomoede_feb09.pdf)

der blive tildelt gratis kvoter svarende til 80 % af benchmark i 2013 faldende til 30 % af benchmark i 2020.



### 3 Forslag til nyt afgiftssystem

Formålet med dette projekt er at belyse den eksisterende struktur for energi- og CO<sub>2</sub>-afgifter i Danmark og komme med anbefalinger til ændringer, såfremt dette vurderes nødvendigt. Projektet har fokus på de afgifter, der er relateret til opvarmning.

Seneste afgifts-  
ændringer

Afgifterne på energi er blevet ændret flere gange i løbet af de seneste par år. Med Forårspakke 2.0 i 2009 skete der en forhøjelse og omlægning af afgifterne på energi, og der blev indført ens beskatning af central og decentral kraftvarme.

Ændringerne i Forårspakke 2.0 medførte en tiltrængt forenkling af afgiftssystemet, men har til gengæld fjernet nogle af de incitamenter til effektivisering af brændselsanvendelsen, som det tidligere system gav. I forbindelse med Finansloven 2011 er der endvidere gennemført en forøgelse af afgifterne på fjernvarme fra kraftvarmeværker. Dette har yderligere reduceret incitamentet til kraftvarmeproduktion.

Energistrategi 2050

Som svar på Klimakommissionens rapport har regeringen i februar 2011 fremlagt Energistrategi 2050. Dette strategiarbejde indeholder en række tiltag for at reducere anvendelsen af fossile brændsler, herunder visse ændringer af afgiftsstrukturen.

I Energistrategi 2050 foreslås det at etablere såkaldt frit brændselsvalg for alle varmeværker under 20 MW indfyret effekt, hvilket bl.a. åbner for omstilling fra naturgaskraftvarme til biomasse. Samtidig ændres varmforsyningsloven, således at de store kraftværker med økonomisk fordel kan omstille fra kul til biomasse. Endvidere omlægges tilskudsordningerne til biogas for at øge incitamenterne til at indføre biogas i naturgasnettet.

For at fastholde statens indtægter i en fremtid med faldende afgiftsprovener fra fossile brændsler indgår desuden en såkaldt forsynings sikkerhedsafgift på brændsler til rumvarme, herunder biomasse. Denne afgift skal stige til 17 kr./GJ i 2020. Samtidig lempes afgiften på de fossile brændsler dog med 7,5 kr./GJ. Endvidere lempes energiafgifterne for energitunge virksomheder.

Endelig bebuder regeringen, at der skal foretages en undersøgelse af det eksisterende tilskuds- og afgiftssystem *"med henblik på at vurdere behovet for*

*justeringer af det eksisterende system set i sammenhæng med Danmarks internationale klima- og energiforpligtelser samt målsætningerne i strategien om fossil uafhængighed og hensynet til holdbarheden i statens finanser.”*

Hovedindholdet i Energistrategi 2050 er omfattet af brede politiske aftaler. Udspillet må derfor forventes at skulle forhandles med Folketingets partier med henblik på at indgå en ny energipolitisk aftale.

#### Klimakommissionen

Energistrategi 2050 er en opfølgning på Klimakommissionens rapport fra september 2010. Brug af økonomiske virkemidler, herunder afgifter, er ifølge Klimakommissionen afgørende for, at Danmark kan nå målet om fossil uafhængighed på en omkostningseffektiv måde. Konkret foreslår Klimakommissionen en afgift på alt fossilt brændselsforbrug, som gradvist øges over tid, dog med mulighed for, at eksisterende kraftværker kan omfattes af en midlertidig kompensationsordning. Kommissionen mener desuden, at det bør overvejes at indføre en generel energiafgift på biomasse for at undgå afhængighed af importeret biomasse.

#### Dynamisk energisystem

Med betydeligt mere vindkraft i systemet bliver der øget behov for fleksibilitet. Øget fleksibilitet indgår i Klimakommissionens scenarier, og det fremgår af Energistrategi 2050, at der skal udarbejdes en strategi for udbredelse af det intelligente elsystem i Danmark. Herunder skal elnetselskaberne tilskyndes til at gennemføre projekter, der demonstrerer dynamiske tarifsystemer.

Dynamiske tariffer og dynamiske afgifter vurderes at være effektive værktøjer til at indpasse vindkraft, idet de fremmer fleksibiliteten hos både energiforbrugere og energiproducenter. Konkret kan afgifter på elektricitet og på varmeproduktion fra kraftvarmeværkerne gøres afhængige af, om der på det pågældende tidspunkt er overskud af miljøvenlig elektricitet i systemet, eller om strømmen produceres på kraftværker uden samtidig varmeproduktion.

#### **Afgifterne bør være begrundede**

Det nuværende afgiftssystem tjener i dag to hovedformål: dels udgør det en væsentlig indtægtskilde for staten, dels er afgiftssystemet sammen med øvrig regulering et vigtigt instrument i miljø- og energipolitikken.

Det er imidlertid ikke entydigt, hvordan de nuværende afgiftssatser er begrundet. Energiafgiften for alle de fossile brændsler til varme har eksempelvis samme niveau uanset forskelligheder med hensyn til forsyningssikkerhed,

klima og andre forhold. Biomasse og andre VE-kilder er helt undtaget for energiafgifter og er ofte samtidig økonomisk favoriseret på anden vis. Afgiftssystemet bærer i høj grad præg af sin historie, siden de første olieafgifter blev indført i 1977.

Det er vigtigt at gøre sig klart, hvilke formål afgiftssystemet skal tjene fremadrettet, samt hvordan afgifter og tilskud mest effektivt kan spille sammen med de internationale energimarkeder og den øvrige regulering, som gælder i Danmark og i EU. Hertil kommer, at det bør være nogenlunde klart for aktørerne, hvilke elementer der har til hensigt at påvirke adfærd, og hvilke elementer der indføres af provenuhensyn.

#### Adfærdsregulerende afgifter

Adfærdsregulerende grønne afgifter skal ideelt set have et niveau, som svarer til skadesomkostningen ved yderligere udledning. Sådanne afgifter på eksempelvis CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> eller SO<sub>2</sub> bør i princippet lægges direkte på selve emissionen, mens en eventuel afgift begrundet i brændselsforsyningsikkerhed lægges på det pågældende brændsel. Da effekten af CO<sub>2</sub> endvidere er uafhængig af, hvor den udledes, bør en CO<sub>2</sub>-afgift være ens for alle brugere og på tværs af sektorer og landegrænser.

#### Provenurelaterede afgifter

Hvis størrelsen på de adfærdsregulerende afgifter vælges på basis af ovenstående betragtninger, er det muligt, at staten fortsat mangler indtægter og derfor ønsker at øge afgiftsgrundlaget. Afgifter som udelukkende er provenubegrundede bør så vidt muligt ikke føre til ændret adfærd, eftersom samfundsøkonomien herved forvrides. En sådan forvridding vil i større eller mindre grad føre til et samfundsøkonomisk tab.

Provenubegrundede afgifter bør derfor fastlægges efter en samlet vurdering af, hvor der skabes mindst mulig forvridding i samfundsøkonomien. Det er bl.a. sådanne overvejelser, der fører til, at mange økonomer peger på beskatning af fast ejendom som en velegnet indtægtskilde for staten.

Såfremt det alligevel fastholdes, at statens provenu skal sikres ved afgifter på energi, bør en provenuafgift pålægges alle energiprodukter – også vedvarende energi. I modsat fald risikeres adfærdsændringer som ikke er begrundet i energipolitiske målsætninger. En provenubegrundet beskatning i energisektoren kan derfor med fordel pålægges slutforbruget, bl.a. for at undgå ændringer i producenternes valg af brændsel. Efterhånden som den adfærdsregulerende del af systemet får effekt, vil statens indtægter alligevel falde. Derfor

kan de provenubegrundede afgifter efterhånden hæves for at opretholde indtægtsgrundlaget.

#### Konkurrencehensyn

For konkurrenceudsatte industrier bør afgifterne ideelt set være en fælles international markedsramme. For nogle brancher vil en national brændselsafgift blot medføre, at produktionen blot flytter til andre lande. Et eksempel på dette er kraftværkernes elproduktion, hvor miljøfordelen ved at indføre særlige danske afgifter vil være begrænset eller ligefrem negativ. Omvendt kan særlige nationale tilskud til miljøvenlig elproduktion have en positiv virkning. I et internationalt marked bør sådanne tilskudsordninger så vidt muligt gennemføres koordineret mellem landene.

Ved at fokusere den nationale beskatning på varmeproduktion – som jo er forholdsvist lokalt baseret - er det muligt at give incitamenter til effektiv kraftvarmeproduktion uden at forvride konkurrencen i det internationale elmarked negativt. Afgifter på brændsler til opvarmning er forholdsvist høje i Danmark. Det samme gælder afgifter på husholdningernes og det offentliges elforbrug. Derimod er brændsel til elproduktion generelt fritaget for afgifter. Positiv<sup>7</sup> konkurrenceforvridning i elmarkedet opstår især på VE- området, hvor der på forskellig vis ydes tilskud til miljøvenlig elproduktion.

#### EU's CO<sub>2</sub>-kvotesystem

Man kan argumentere for, at den "ideelle" og internationale løsning delvist er nået gennem kvotehandelssystemet i EU, hvor omkostninger ved klimaforandringerne er søgt internaliseret i markedet. Der er desværre ikke aftalt lignende systemer, der håndterer andre omkostninger og risici ved anvendelsen af fossile brændsler, eksempelvis i relation til forsyningssikkerhed og miljø. Der kan dog sættes spørgsmålstegn ved, om prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter afspejler samfundets reelle langsigtede omkostninger ved udledning af klimagasser.

#### Den sande pris på CO<sub>2</sub>

Prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter var primo marts 2011 ca. 120 kr./ton, mens eksempelvis Stern-rapporten fra 2006 peger på, at skadesomkostningen ved at udlede CO<sub>2</sub> i dag er ca. 560 kr./ton. Dette tal er i tråd med World Energy Outlook 2010, hvor det er beregnet, at en CO<sub>2</sub>-pris omkring 600 kr./ton er nødvendig frem mod 2035 for at holde den globale temperaturstigning under 2 grader. Det er ikke åbenlyst, hvordan en pris på 600 kr./ton i 2035 skal tilbagediskonteres til f.eks. 2011, idet der kan være forskel på valg af diskonteringsfaktor for henholdsvis penge og CO<sub>2</sub>. Såfremt disse diskonteringsfaktorer er helt ens, vil 600

---

<sup>7</sup> Med "Positiv konkurrenceforvridning" menes blot at det pågældende nationale tilskud bringer det samlede elmarked tættere på de energipolitiske målsætninger.

kr./ton i 2035 også svare til 600 kr./ton i 2011, hvilket er i harmoni med skadesomkostningen fra Stern-rapporten.

### **Fem hensyn ved afgiftsoplægning**

Med udgangspunkt i ovenstående har følgende fem hovedhensyn været retningsgivende i bestræbelserne på at udforme et effektivt afgifts- og tilskuds-system:

- a) Afgifter og tilskud skal fremme anvendelsen af vedvarende energi og brændselseffektivitet, herunder kraftvarme. Der søges god balance mellem disse to hensyn.
- b) Afgifter og tilskud skal fremme udviklingen af det intelligente energisystem.
- c) Tiltagene skal samlet set være provenuneutrale for staten, også når brændselseffektiviteten og anvendelsen af vedvarende energi øges.
- d) Der anvendes så vidt muligt økonomiske styringsmidler frem for forbud og pålæg.
- e) Et dansk afgifts- og tilskudssystem skal tage hensyn til den internationale konkurrence.

### **Kraftvarme, biomasse og varmepumper**

Som ovenfor nævnt, bør de miljø- og resursebegrundede afgifter lægges på emissioner og brændselsinput. Dette er dog i det eksisterende system fravalgt for elproducerende anlæg af hensyn til konkurrencen i elmarkedet.

I stedet afgiftsbelægges kraftvarmeværker i dag efter særlige formler for fordeling af brændselsinputtet mellem el og varme, de såkaldte E- og V- formler (Se box). V-formlen - hvor den afgiftspligtige brændselsmængde beregnes som varmeproduktionen delt med 1,2 - er mest anvendt. Problemet med denne metode er, at den ikke indeholder et afgiftsmæssigt incitament til at effektivisere anlæggenes produktion, hvilket ellers er en vigtig energipolitisk målsætning.

På kraftvarmeværker beregnes den del af brændslet, der anvendes til varme, enten efter V-metoden eller E-metoden:

**V-metoden**

Brændsel (varme) = varmeproduktion/1,20. Dog kan der højest opnås afgiftsfritagelse svarende til elproduktion/0,35.

**E-metoden**

Brændsel (varme) = Brændsel (total) – elproduktion/0,67

Hertil kommer, at det nuværende afgiftssystem stærkt favoriserer varmeproduktion på biomassekedler frem for eksempelvis effektiv naturgaskraftvarme. Såfremt kraftvarmepålægget ophæves (frit brændselsvalg), kan dette medføre, at elproduktion i betydeligt omfang flyttes fra kraftvarme baseret på naturgas til kulfyret kondensproduktion, hvorved det samlede resurseforbrug i energisystemet stiger. Dette vil være i modstrid med ønsket om øget energieffektivitet.

Da der som nævnt ikke er lagt afgifter på den del af brændslet, der medgår til elproduktion, er disse "manglende" afgifter i stedet pålagt elforbruget. Dette betyder, at det er svært at finde god økonomi i f.eks. effektiv varmeproduktion baseret på eldrevne varmepumper. Ovenstående er i overensstemmelse med målsætningerne om energieffektivitet og klima i de perioder, hvor den marginale elproduktion kommer fra kondensværker med ringe brændselseffektivitet. Men når det er vindkraft, der leverer den marginale el, virker det derimod uhensigtsmæssigt.

### **Ændring af afgiftsmæssig fordeling mellem el og varme**

Som grundprincip foreslås det at afgiftsbelægge hele brændselsforbruget for alle forbrugere og derefter give et fradrag for brændsel, der medgår til elproduktion. Derved afgiftsbelægges i princippet kun det mérbrændsel, som varmeproduktionen medfører. Herved sendes et stærkt signal om at etablere kraftvarmeværker med høje elvirkningsgrader, svarende til at der var afgifter på brændselsinput i hele elmarkedet.

#### Systemvirkningsgrad

Da elmarkedet er internationalt, bør mérbrændslet måles i forhold til det kraftværk, der til ethvert tidspunkt er marginalt i det internationale elmarked. Med andre ord, når et dansk kraftvarmeværk producerer elektricitet med højere effektivitet end det marginale kraftværk, så er der igennem forbrugsafgiften på el betalt mere end fuld afgift for brændslet der medgår til elproduk-

tionen. Herved vil yderligere afgifter på varmeproduktionen være udtryk for dobbeltbeskatning.

Det marginale kraftværk ændrer sig fra time til time, og i visse timer vil vindkraft helt uden brændselsanvendelse udgøre den marginale produktion. På andre tidspunkter vil det være danske naturgasfyrede kraftvarmeværker med en høj totalvirkningsgrad, der er marginale. Virkningsgraden på det til enhver tid gældende marginale kraftværk kan benævnes *systemvirkningsgraden*.

Ifølge ovenstående betragtninger kan den del af kraftvarmeværkets brændsel, som henregnes til varmeproduktion, hermed beregnes med følgende formel, der har udgangspunkt i ovennævnte E-metode:

$$\text{Afgiftsbelagt brændsel (varme)} = \text{Brændsel (total)} - \frac{\text{elproduktion}}{\text{Elvirkningsgrad}_{\text{elsystem}}}$$

Elprisen er indikator

Det danske skattevæsen råder ikke umiddelbart over oplysninger om, hvilket kraftværk der til enhver tid er marginalt. Men såfremt brændselspriser og CO<sub>2</sub>-priser er kendte, vil elprisen fungere som en god indikator for, hvilken type kraftværk der er tale om. En elpris på 40-45 øre svarer til, at et kulfyret kondensværk med ca. 35% virkningsgrad, en brændselspris på 27 kr./GJ kul samt 120 kr./ton CO<sub>2</sub> er marginalt.

Ved højere elpriser er det sandsynligvis naturgas- og oliefyrede værker, der sætter prisen, og ved lavere priser er det andre typer værker, herunder kraftvarmeværker, og vindkraftværker, der er prissættende. Ved en elpris på 0 øre/kWh, sættes systemvirkningsgraden til uendelig (intet brændselsforbrug), hvorved hele kraftvarmeværkets brændselsforbrug beregningsmæssigt tilskrives varmesiden.

Som det efterfølgende beskrives i de konkrete forslag til nye afgifter, foreslås det at lade systemvirkningsgrader, der time for time svinger mellem en minimumsværdi<sup>8</sup> og uendelig, udgøre beregningsgrundlaget for både elafgifter og afgifter på varmesiden. Herved opnås et afgiftssystem, som fremmer dels kraftvarme, og dels effektiv anvendelse af elektricitet. Et ændret tilskud til VE-baseret elektricitet skal samtidig sikre, at der opnås et balanceret incitament til anvendelse af biomasse til både el- og varmeproduktion.

---

<sup>8</sup> For beregning af elafgifter sættes minimumsværdien for systemvirkningsgraden til 35%. For beregning af afgifter på varmesiden sættes minimumsværdien for systemvirkningsgraden til 45%. De 45% er bl.a. valgt med udgangspunkt i virkningsgrader på de eksisterende danske kraftvarmeværker.

## Nye afgiftssatser

Overvejelserne omkring klima, forsyningssikkerhed og provenu har ledt frem til nedenstående konkrete forslag til nye brændselsafgifter samt forbrugsafgift.

Forsyningssikkerhedselementet/resurselementet foreslås at være størst for olie, mindre for naturgas og mindst for kul. De angivne talstørrelser for forsyningssikkerhed er dog ikke detaljeret analyse-mæssigt begrundet, og kan evt. justeres i forbindelse med yderligere detaljering af forslaget. Provenuelementet er éns for alle energiformer.

For biogas er der angivet en negativ klimasats, idet produktion af biogas bidrager til, at der fortrænges drivhusgasemissioner i landbruget (primært metan). I praksis anbefales det, at den negative CO<sub>2</sub>-afgift udmøntes i et højere eltillskud. Alternativet er f.eks. en direkte afgift på metanudslip fra landbrugets gylletanke.

Provenuelementet kan indføres som en værdiafgift eller, som det er valgt her, en punktafgift, dvs. et fast beløb i kr./GJ. Der kan argumenteres for, at provenuaafgiften bør lægges på den afgivne varme i boligen og ikke på leveret energi, men det vil ikke i alle tilfælde være let at dokumentere. Derfor må afgiften i praksis lægges på den leverede mængde brændsel, el eller fjernvarme.

Kr./GJ	Olie	Kul	Naturgas	Bio-masse	Biogas
Eksisterende afgifter	67	71	65	0	0
Forslag til nye energiafgifter	105	85	75	17,5	-10
<i>Heraf: Provenu</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
<i>Forsyningssikkerhed</i>	<i>50</i>	<i>20</i>	<i>35</i>	<i>7,5</i>	<i>0</i>
<i>Klima</i>	<i>45</i>	<i>55</i>	<i>30</i>	<i>0</i>	<i>-20</i>

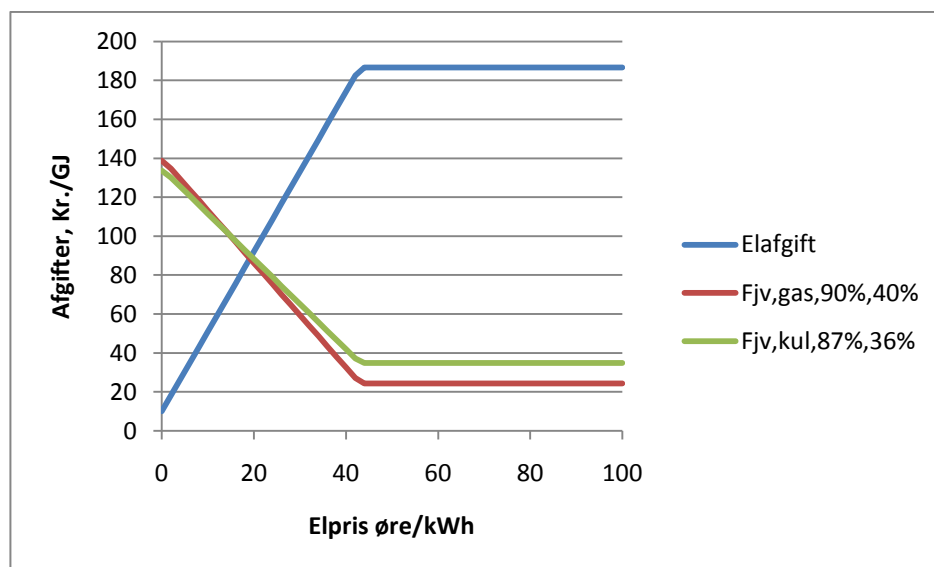
Tabel 4: Eksisterende energiafgifter og forslag til nye begrundede energiafgifter. Klimaafgiften i eksemplet svarer til en CO<sub>2</sub>-omkostning på ca. 560 kr./ton CO<sub>2</sub>. Kvoteomfattede anlæg skal allerede i dag købe CO<sub>2</sub>-kvoter, og klimaafgiften skal derfor reduceres tilsvarende for disse anlæg.

## Konsekvenser for el og varme

Med ovenstående afgiftssatser samt med systemvirkningsgrader svingende mellem 35% og op til uendelig (vind), kan nedenstående afgiftsniveauer for henholdsvis el- og fjernvarme beregnes. I denne sammenhæng skal det notes, at der er valgt et minimum for systemvirkningsgraden til beregning af fjernvarmeafgifter på 45%, selvom elvirkningsgraden på det marginale kraftværk i praksis kan blive lavere (Ældre kul- eller brunkulsfyrede værker). De



45% er valgt for at sikre et fortsat incitament til at opnå høje virkningsgrader for kraftvarme - også ved høje elpriser.



Figur 5: Dynamiske el- og fjernvarmeafgifter som funktion af elprisen. Fjernvarmeafgifterne er beregnet dels for et naturgasfyret kraftvarmeværk med en elvirkningsgrad på 40% og en totalvirkningsgrad på 90%, og dels for et kulfyret kraftvarmeværk med lidt lavere virkningsgrader. Det kulfyrede værk er over 20 MW indfyret, og skal derfor købe CO<sub>2</sub>-kvoter. For at undgå dobbeltbeskatning opnås en reduktion i klimaafgiften svarende til kvoteprisen.

Elafgiften er beregnet under en antagelse om, at den marginale elproduktion ved en elpris på 43 øre/kWh og derover er baseret på 80% kulkondens og 20% naturgaskondens. Ved lavere elpriser reduceres afgiften lineært ned mod den rene provenuafgift på 10 kr./GJ, som udgør et minimum.

Fjernvarmeafgiften er beregnet dels for et naturgasfyret kraftvarmeværk, og dels for et kvotebelagt kulfyret kraftvarmeværk med lidt dårligere virkningsgrader. Fjernvarmeafgiften beregnes ved at lade systemvirkningsgraden ændre sig omvendt proportionalt med elprisen.<sup>9</sup>

Elprisen varierer time for time og år for år. Med nærværende afgiftsforslag vil der være skabt et betydeligt incitament til at etablere kraftvarmeværker med høje virkningsgrader, hvilket sparer brændsel. Samtidig sikres, at der ikke er incitament til unødigt elproduktion ved lave elpriser, tværtimod. Ved lave elpriser vil der derimod være et afgiftsmæssigt incitament til at producere varme på basis af varmepumper og elpatroner.

<sup>9</sup> Der indføres en elprisfaktor som hjælpe størrelse til beregning af systemvirkningsgraden. Systemvirkningsgrad = 0,45/Elprisfaktor. Elprisfaktor = 1 ved en elpris på 43 øre/kWh og derover. Elprisfaktor ≈ 0 ved en elpris på 0 øre/kWh og derunder, hvor det antages at vindkraft er marginal.

Brændselspriser, CO<sub>2</sub>-prisen og andre betydende faktorer i elmarkedet kan ændre sig markant fra år til år og fra måned til måned. For at sikre en effektiv funktion af afgiftssystemet bør Standardelprisen<sup>10</sup> periodevis opdateres. Det kan anbefales, at denne pris fastlægges for et år eller et kvartal ad gangen.

### Decentral kraftvarme

Tabellen nedenfor viser afgiftsforslagets konsekvenser for decentrale naturgasfyrede kraftvarmeværker. Det antages, at elpriserne varierer over året på en sådan måde, at den gennemsnitlige systemvirkningsgrad til beregning af varmeafgifter er 50% i de timer, hvor kraftvarmeværket er i drift.

Tabellen viser eksempelvis, at et kraftvarmeværk med 40% elvirkningsgrad og 85% totalvirkningsgrad reducerer sin afgiftsbetaling med 15 kr./GJ sammenlignet med de eksisterende afgiftssatser. Kraftvarmeværker med lave virkningsgrader betaler derimod højere afgifter fremadrettet.

Naturgas Kraftvarme		Systemvirkningsgrad = 50%				
		Totalvirkningsgrad				
		90%	85%	80%	75%	70%
Elvirkningsgrad	42,5%	-20	-21	-18	-14	-9
	40,0%	-16	-15	-12	-7	-1
	37,5%	-13	-10	-6	-1	6
	35,0%	-9	-5	-1	5	12
	32,5%	-5	-1	4	9	17
	0%	10	10	10	10	10

Tabel 5: Ændret afgiftsbetaling for decentralt kraftvarmeværk under 20 MW indfyret ved skift fra nuværende til foreslået afgiftsregime. Gennemsnitlig systemvirkningsgrad = 50%. Variationer af aktuel totalvirkningsgrad og elvirkningsgrad. Alle tal i kr./GJ varme an net.

### Omlægning til biomasse

Ved det eksisterende afgiftssystem er der et betydeligt incitament til at omlægge til biomasse, hvilket især skyldes afgiftsfordelen på varmesiden og kun i mindre grad VE-tilskuddet på elsiden. Der er således et stærkt afgiftsmæssigt incitament til at reducere kraftvarmeproduktionen til fordel for VE-baseret fjernvarme. Herved er der fare for, at den samlede effektivitet i systemet mindskes, hvilket er en del af baggrunden for, at der ikke er lokal frihed til at vælge opvarmningsform. I et ideelt system med afgifterne lagt på brændselsinputtet ville elpriserne være så høje, at der var et betydeligt incitament til

<sup>10</sup> Standardelprisen defineres som den elpris, hvor systemvirkningsgraden til beregning af elafgifter defineres til at være 35%

kraftvarmeproduktion også på biomasse. Disse incitamentter søges kopieret med det foreslåede afgiftssystem.

## Biomassekedler

I nedenstående tabel ses de afgiftsmæssige konsekvenser ved at omlægge fra naturgasfyret kraftvarme til en biokedel. Eksempelvis ses det, at der kun spares 25 kr./GJ i afgifter pr. GJ varme an net, såfremt kraftvarmeverket har en elvirkningsgrad på 37,5% og en totalvirkningsgrad på 85%. Afgiftsfordelen ved omlægning til biomasse stiger ved lavere virkningsgrader og er højest ved en elvirkningsgrad på nul. Det er her antaget, at biokedlen har en virkningsgrad på 85%.

Det nye afgiftssystem opfylder hermed formålet om? at give betydeligt incitament til omlægning til biomasse, medmindre der herved mistes effektiv kraftvarme. En konsekvens heraf er, at kraftvarmepålægget i naturgasbyerne kan ophæves, og der kan indføres frit brændselsvalg uden tab af effektivitet i det samlede system. I perioder med lave elpriser stiger systemvirkningsgraden, og den afgiftsmæssige fordel ved at omlægge til biomassedrift bliver større. Det vil være op til de lokale beslutningstageres vurderinger, hvorvidt eksisterende naturgaskraftvarme med fordel kan suppleres med en biomassekedel, eller eventuelt en varmepumpe til brug i perioder med lave elpriser og lave elafgifter.

Fra: Ng KV		Systemvirkningsgrad = 50%				
Til: Biomasse		Totalvirkningsgrad				
		90%	85%	80%	75%	70%
Elvirkningsgrad	42,5%	-12	-14	-17	-21	-27
	40,0%	-17	-20	-24	-28	-35
	37,5%	-22	-25	-29	-35	-41
	35,0%	-27	-30	-35	-40	-47
	32,5%	-31	-35	-39	-45	-52
	0%	-63	-68	-72	-78	-84

Tabel 6: Ændret afgiftsbetaling ved skift fra naturgasfyret kraftvarme til biomassekedel for decentralt kraftvarmeverk under 20 MW indfyret. Gennemsnitlig systemfaktor = 50%. Variationer af aktuel totalvirkningsgrad og elvirkningsgrad. Alle tal i kr./GJ varme an net.

## Omlægning til biokraftvarme

Som ovenfor nævnt, ville et ideelt afgiftssystem baseret på brændselsinput have medvirket til betydeligt højere elpriser end dem, der i dag opleves i markedet. Med en CO<sub>2</sub>-pris på 560 kr./ton ville den gennemsnitlige elpris stige

med ca. 50 øre/kWh sammenlignet med dagens niveau. En sådan elpris er et kraftigt incitament til omlægning til VE, herunder til biomassekraftvarme.

For at give en bedre balance mellem incitamentet til produktion af henholdsvis el og varme på biomasse foreslås det nuværende eltilskud på 15 øre/kWh hævet til 30 øre/kWh ved høje elpriser (27 øre/kWh som årgennemsnit). Herved opnås, at den samlede fordel ved at omlægge til biomassekraftvarme med høje virkningsgrader nogenlunde fastholdes sammenlignet med dagens situation. Samtidig opnås en anden og bedre balance mellem den tilskudsmæssige fordel på elsiden og den afgiftsmæssige fordel på varmesiden.

Fra: Kul KV		Systemvirkningsgrad = 50%				
Til: Bio KV		Totalvirkningsgrad				
		90%	85%	80%	75%	70%
Elvirkningsgrad	42,5%	40	40	40	40	40
	40,0%	41	41	41	41	41
	37,5%	42	42	42	42	42
	35,0%	43	43	43	43	43
	32,5%	44	44	44	44	44
0%		-10	-10	-10	-10	-10

Tabel 7: Samlet afgiftsmæssig og tilskudsmæssig fordel ved at omlægge et centralt kulfyret kraftvarmeværk til biomassefyring med uændrede virkningsgrader. Da kraftværket er kvotebelagt, skal der købes CO<sub>2</sub>-kvoter. For at undgå dobbeltbeskatning er der indregnet en reduktion i klimaafgiften for kul svarende til kvoteprisen. **Bemærk:** Til forskel fra tidligere tabeller i afsnittet er alle tal i kr./GJ brændselsinput.

## 4 Økonomiske konsekvenser

Dette kapitel belyser og uddyber de økonomiske konsekvenser for varmekunderne af at gennemføre de foreslåede ændringer af afgiftssatserne, elproduktionstilskud og metoden til afgiftsmæssigt at håndtere kraftvarme.

Konsekvenserne vil afhænge af, hvilket konkret kraftvarme eller varmeværk der betragtes. Der ses i kapitlet på dels et kraftvarmeværk med gennemsnitlige virkningsgradsdata, dels et højeffektivt værk.

Slutteligt gives en kortfattet vurdering af de økonomiske konsekvenser af at indføre en skorstensafgift på brændeovne.

### Gennemsnitligt kraftvarmeværk

Tabellen nedenfor viser den samlede afgiftsbetaling og tilskud for tre typiske kraftvarmeværker, to fjernvarmekedler under det nuværende system med anvendelse af V-formlen (120% varmevirkningsgrad) og det foreslåede system med en reference elvirkningsgrad (på 50%) og ændrede afgiftssatser (se kapitel 2). Desuden indgår et individuelt naturgasfyr i sammenligningen.

Kraftvarmeværkerne i sammenligningen har en elvirkningsgrad i kraftvarmedrift på 36 % og en totalvirkningsgrad på 85%. Disse data svarer omtrent til virkningsgraderne på et gennemsnitligt dansk kraftvarmeværk.

Varmekedlerne i sammenligningen har en totalvirkningsgrad på 90%.

Sum af afgift + tilskud Kr/GJ varme	Kraftvarme (fjernvarme)			Kedler (fjernvarme)		Naturgasfyr (individuel)
	Kul	Gas	Biomasse	Gas	Biomasse	
Eksisterende. V formel	59	54	-31	72	0	72
Ny E formel	46	43	-41	75	18	82

Table 8: Sum af afgifter og tilskud med det eksisterende system og det foreslåede system. Der er i beregningen taget udgangspunkt i en E-faktor på 0,5. Det antages at fjernvarmeværkerne er kvoteomfattede. I beregningen indgår at eltilskuddet til biomassekraftvarme øges fra 15 øre/kWh i dag til 27 øre/kWh i det foreslåede system.

Beregningen viser, at afgiftsbetalingen på kraftvarmeværkerne med det foreslåede system vil falde med 10-15 kr./GJ i forhold til i dag. For fjernvarme gaskedlen vil systemet indebære en svag afgiftsstigning på ca. 3 kr./GJ og for biomasse fjernvarmekedlen en stigning på 10 kr./GJ. Det individuelle naturgasfyr vil ligeledes få en afgiftsstigning på 10 kr./GJ.

Det afgiftsmæssige incitament til at skifte fra kul- eller gaskraftvarme til biomassekraftvarme vil med de foreslåede ændringer i afgifter og tilskud være stort set uændret i forhold til i dag. Derimod vil incitamentet til at skifte fra kul- eller gaskraftvarme til en biomassevarmekedel blive forringet med godt ca. 30 kr./GJ.

Kr./GJ varme	Fra fossil KV til biomasse-KV		Fra fossil KV til bio-kegel	
	Kul>bio	Gas>bio	Kul>bio	Gas>bio
Eksisterende. V formel	89	85	59	54
Ny E formel	87	84	28	25

Tabel 9: Ændring i nettobetaling ved skift fra fossil til biomasse på fjernvarmeværker.

Ændringen til det foreslåede system indebærer desuden, at en større del af fordelene ved at skifte fra biomasse til kul vil tilgå elsidens. Det hænger sammen med, at elproduktionstilskuddet øges, mens afgifterne på kraftvarme reduceres. Som det fremgår af Tabel 10 får varmesiden i dag ca. 2/3 af gevinsten ved at skifte fra kulskraftvarme til biomassekraftvarme – mens forholdet bliver ca. det omvendte med det foreslåede system.

Kr./GJ varme	Varmesiden		Elsiden	Sum
Eksisterende. V formel	59	31	89	
Ny E formel	32	55	87	

Tabel 10: Afgifts- og tilskudsgevinst ved skift fra kul KV til biomasse KV

Som en del af Energistrategi 2050 har regeringen foreslået at ændre varmesynslovens bestemmelser, således at prisfastsættelsen af varme ved anvendelse af biomasse på centrale kraftvarmeværker ikke er begrænset af hvile-i-sig-selv reglerne. Formålet med denne ændring er netop at producenter og aftagere af kraftvarme kan aftale en pris, hvor partnere deler fordelene ved at overgå til biomasse. Med det foreslåede system, vil det formentlig ikke være nødvendigt, at lave denne lovændring idet en større del af fordelene ved at anvende biomasse vil tilfalde elsidens.

### Højeffektivt kraftvarmeværk

Et meget effektivt kraftvarmeværk med f.eks. 40% elvirkningsgrad og 90% totalvirkningsgrad vil i dag anvende E-formlen (hvis det kan opnå den høje totalvirkningsgrad på årsbasis), hvorved det opnår en afgiftsmæssig varme-

virkningsgrad på 124 %. Med forslaget til nye energiafgifter vil værket opnå en afgiftsmæssig varmeevirkningsgrad på 250%.

De følgende tabeller, viser afgiftsbetalingen for det højeffektive kraftvarmeværk under henholdsvis det eksisterende og det nye system.

Sum af afgift + tilskud Kr/GJ varme	Kraftvarme (fjernvarme)				Kedler (fjernvarme)		Naturgasfyr (individuel)
	Kul	Gas	Biomasse	VV	Gas	Biomasse	
Eksisterende E formel	57	52	-33	124%	72	0	72
Ny E formel	35	33	-47	250%	75	18	82

*Tabel 11: Sum af afgifter og tilskud med det eksisterende system og det foreslåede system. Der er i beregningen taget udgangspunkt i en E-faktor på 0,5. Det antages at fjernvarmeværkerne er kvoteomfattede. I beregningen indgår at eltilskuddet til biomassekraftvarme øges fra 15 øre/kWh i dag til 27 øre/kWh i det foreslåede system. Beregnet for et meget effektivt kraftvarmeværk med 40 % elvirkningsgrad og 90% totalvirkningsgrad.*

Incitamentet til skifte fra kul til biomasse er lidt lavere for det højeffektive kraftvarmeværk under det foreslåede system. Til gengæld reduceres incitamentet til at gå fra kul- eller gaskraftvarme til en biomasse varmekedel meget betydeligt.

Kr./GJ varme	Fra fossil KV til biomasse-KV		Fra fossil KV til bio-kedel	
	Kul>bio	Gas>bio	Kul>bio	Gas>bio
Eksisterende E formel	90	86	57	52
Ny E formel	82	80	17	15

*Tabel 12: Ændring i nettobetaling ved skift fra fossil til biomasse på fjernvarmeværker. Beregnet for et meget effektivt kraftvarmeværk med 40 % elvirkningsgrad og 90% totalvirkningsgrad.*

For det højeffektive kraftvarmeværk ligger størstedelen (3/4) af fordelene ved at udskifte kul med biomasse på elsiden (eltilskuddet). Det afgiftsmæssige incitament er af mindre betydning, fordi anlæggets høje elvirkningsgrad betyder at afgiftsbetalingen i udgangspunktet er forholdsvis moderat.

Kr/GJ varme	Varmesiden		Sum
	Elsiden		
Eksisterende E formel	57	33	90
Ny E formel	22	60	82

*Tabel 13: Afgifts- og tilskudsgevinst ved skift fra kul KV til biomasse KV*

## Skorstensafgift

Forslaget om at indføre en skorstensafgift på individuelle fastbrændselsovne sigter bl.a. mod at undgå øget lokal forurening, idet indførelsen af afgift på handlet biomasse kan risikere at føre til øget anvendelse af biobrændsel af dårlig kvalitet i brændeovne.

Allerede i dag stammer cirka halvdelen af partikelforureningen i Danmark stammer fra brændefyring<sup>11</sup> og i beboelsesområder, hvor en stor del af varmemforsyningen sker med brændeovn eller brændefyr, er der målt partikkelkoncentrationer på niveau med de mest forurenede veje i København.

De fleste brændeovne har desuden en meget dårlig energieffektivitet, hvorfor en skorstensafgift også vil give incitament til en bedre energiudnyttelse af den begrænsede biomasseresurse i det omfang, at den bevirker, at husholdningerne skifter til andre energiformer.

For brændeovne med filter foreslås, det at give et afslag på 50 % på den foreslåede afgiftssats på 2000 kr. årligt. Hvis der indføres partikelfiltre på samtlige brændefyrede anlæg i Danmark, vil man ifølge Danmarks Miljøundersøgelser kunne reducere udslippet af partikler med ikke mindre end 96 %.

Prisen på et filter til en husstand forventes at blive på omkring 4.000 – 5.000 kroner, og derudover vil der være et mindre strømforbrug, samt udgifter til installation og vedligeholdelse. Over en periode på ti år vil det formentlig løbe op i en samlet udgift for den enkelte husstand på omkring 10.000 kroner<sup>11</sup>, hvilket svarer til den sparede afgift over den samme periode (10 år\*50%\*2000 kr.år).

---

<sup>11</sup> Torben Skøtt (2007) "Skorstensfiltre giver milliardbesparelse". Artikel i "Forskning i Bioenergi". 4. Årgang, Nummer 21, September 2007. Tidsskriftet *Forskning i Bioenergi* udgives med støtte fra Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP).

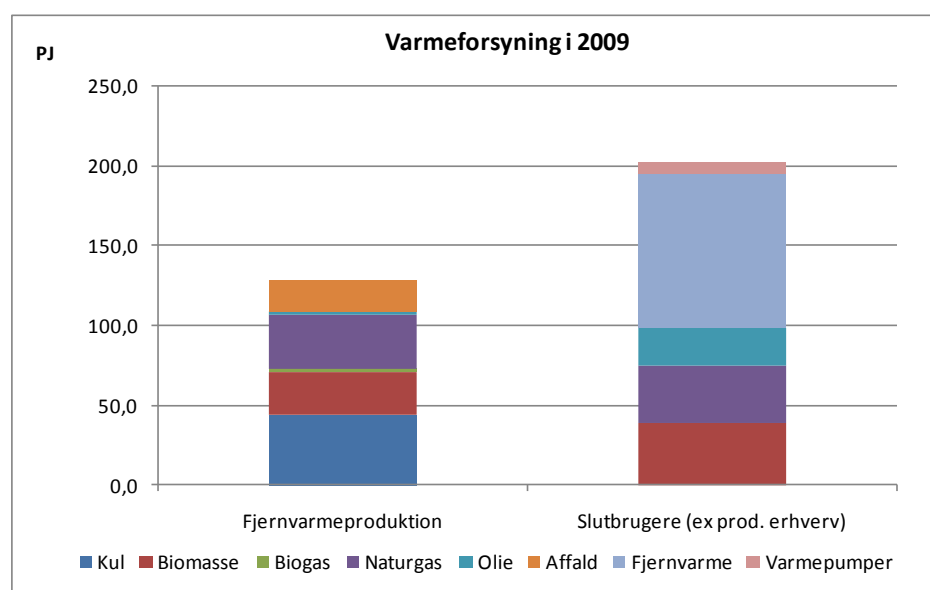


## 5 Provenueffekter

I dette kapitel gives en vurdering af de samlede provenueffekter af at gennemføre forslagene beskrevet i kapitel 2. Det skal understreges, at vurderingen af provenueffekterne er forbundet med en betydelig grad af usikkerhed, idet det er vanskeligt at forudse, hvordan energiforbrugerne og – producenterne vil reagere på afgiftsændringerne.

Provenueffekten er vurderet både på kort sigt (i dag) og på længere sigt (2020). Det skal understreges, at der er tale om forholdsvis grov vurdering, som er foretaget med udgangspunkt i en analyse af generelle (ikke værkspecifikke) varmeproduktionsdata for 2009 (Energistyrelsens Energistatistik 2009).

Figur 6 viser varmeforsyningen i 2009, dels produktionen af fjernvarme fordelt på brændsler, dels energiforbruget til opvarmning fordelt på forsyningsstyper.

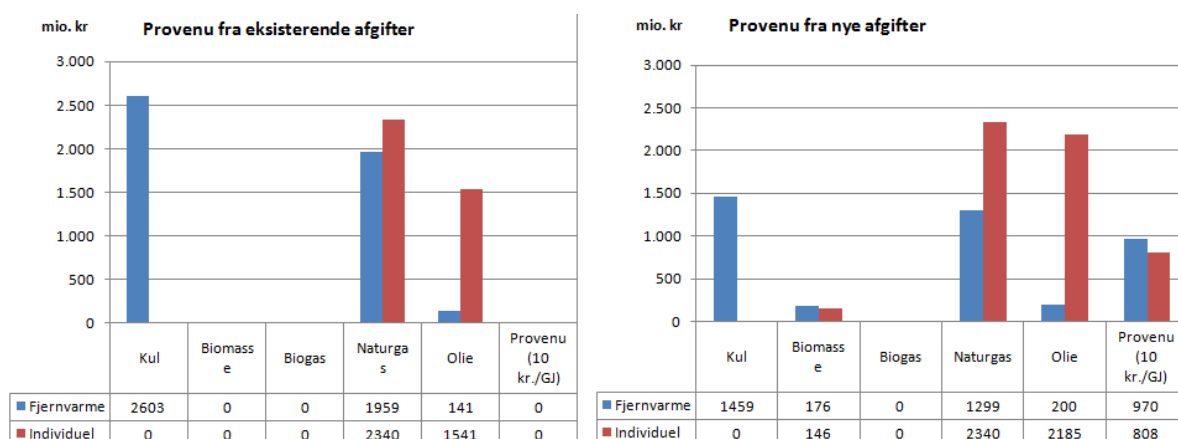


Figur 6: Varmeforsyning i 2009. (ekskl. forsyning af produktionserhverv). Der er i beregningerne set bort fra opvarmning som direkte elvarme og solvarme da bidragene vurderes at være forholdsvis beskedne.

På baggrund af oplysningerne fra Energistatistik 2009 om energiforbruget til opvarmning estimeres de gældende energifgifter at give et samlet provenu på ca. 9,1 mia. kr., heraf 4,7 mia. kr. fra fjernvarme og 4,4 mia. kr. fra individuel opvarmning.

Med de foreslåede afgiftsændringer vil det samlede provenu stige til ca. 9,5 mia. kr., heraf 4,1 mia. kr. fra fjernvarme og 5,8 mia. kr. fra den individuelle opvarmning. Heri er ikke indregnet provenu fra skorstensafgift (se separat konsekvensvurdering).

Figur 7 viser hvordan provenuet fordeler sig på brændsler. Den provenubegrundede afgift på 10 kr./GJ i forslaget til nye energiafgifter er vist separat.



Figur 7: Estimeret provenu fra eksisterende afgifter hhv. nye afgifter

Eltilskudet til biomasse og biogasanlæg er beregnet til ca. 430 mio. kr. i dag med det eksisterende system og til 680 mio. kr. i det foreslåede system, hvor tilskudet til biomassebaseret elproduktion øges fra 15 til 27 øre/kWh.

Ovenstående beregning af både afgifter og tilskud forudsætter uændret produktionssammensætning i forhold til 2009. Beregningen forudsætter desuden en CO<sub>2</sub>-kvotepris på 120 kr./ton per ton. Denne forudsætning er også anvendt fremadrettet, idet EU kommissionen vurderer, at prisen vil ligge på det dette niveau i 2020<sup>12</sup>.

Analysen af forslaget til nye energiafgifter tager udgangspunkt i en reference-elvirkningsgrad på 50 %). Der er tale om et gennemsnit svingende mellem 45% og uendelig (når vindkraft er marginal).

Ændringer i varmforsyningen frem mod 2020

På længere sigt frem mod 2020 vil sammensætningen af varmeproduktionen ændre sig, både som følge af afgiftsændringer og som følge af den generelle udvikling af energisystemerne.

<sup>12</sup> EU energy trends to 2030 (Directorate general for Energy, 2010)  
[http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends\\_2030/doc/trends\\_to\\_2030\\_update\\_2009.pdf](http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2030_update_2009.pdf)

Vurderingen af den langsigtede effekt er foretaget ved at justere den nuværende sammensætning af varmeproduktion, så den afspejler de tendenser, der kan forventes frem mod 2020 (se Tabel 14). Der er foretaget to "fremskrivninger" til 2020. Én baseret på en fortsættelse af det eksisterende afgiftssystem, og én baseret på forslaget til nye energiafgifter i denne rapport. I 2020 er det eksisterende afgiftssystem, dog modificeret på to punkter: Dels forudsættes frit brændselsvalg, dels forudsættes indførelsen en forsyningsikkerhedsafgift på 17,50 kr. (for fossile brændsler dog kun 10 kr./GJ) svarende til forslaget i Energistrategi 2050.

#### Dynamisk elafgift

Elafgiften forudsættes som nævnt at være dynamisk i forslaget til nye afgifter. I beregningerne er der forudsat en gennemsnits elafgift på 125 kr./GJ (inkl. 10 kr./GJ provenu) for el til kollektive varmepumper og 150 kr./GJ for el til individuelle varmepumper (inkl. 10 kr./GJ provenu). Dette afgiftsniveau baserer sig på en forudsætning om, at de kollektive varmepumper køber el til en gennemsnitlig markedspris på ca. 30 øre/kWh og de individuelle varmepumper til en gennemsnitlig markedspris på ca. 35 øre/kWh. Til sammenligning er elafgiften 203 kr./GJ med det eksisterende afgiftssystem.

Eventuel ændring i provenu fra elforbrug, der anvendes til andre formål end varmepumper til opvarmning, er ikke vurderet.

#### 50 % af biomassen anvendt i husholdninger er handlet

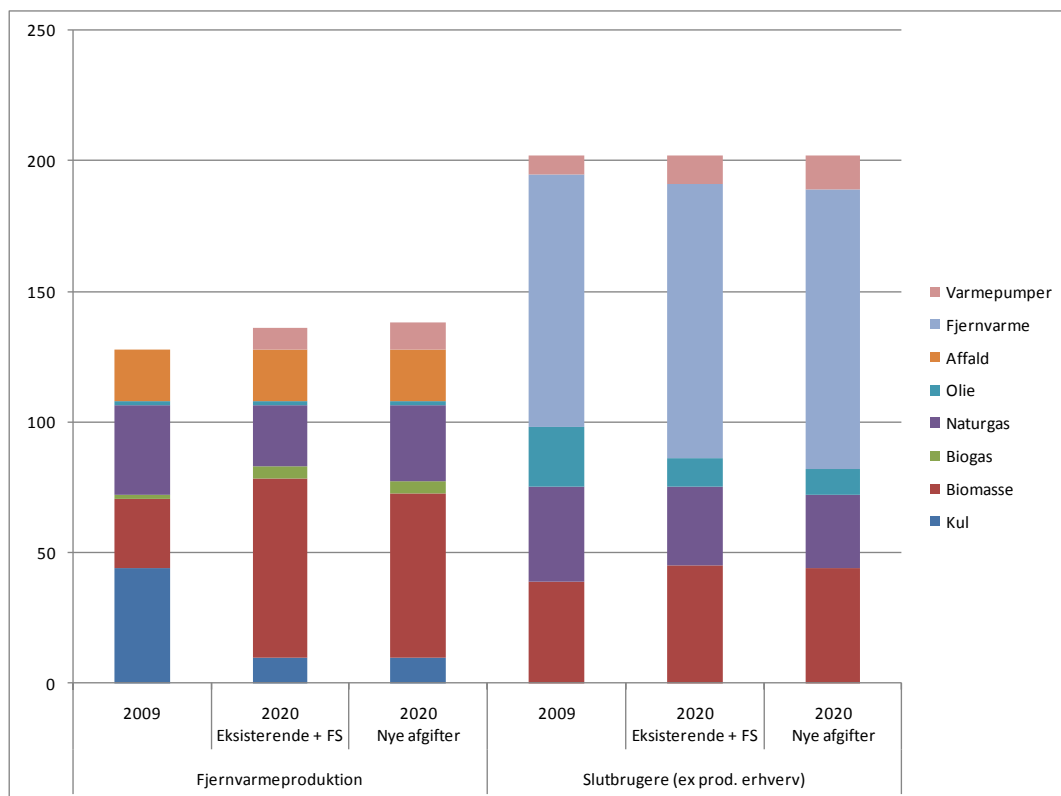
Af den biomasse, der anvendes direkte til opvarmning i husholdninger, antages halvdelen at være handlet biomasse, som der svares afgifter af, og den anden halvdel antages at være sanket biomasse, som der ikke svares afgifter af.

For at begrænse beregningsarbejdet er forsimplet antaget, at det samlede varmekonsum vil være uændret i forhold til i dag i begge fremskrivninger til 2020. Energistyrelsens seneste fremskrivninger peger på, at der formentlig vil ske en mindre reduktion i energiforbrug til opvarmning.

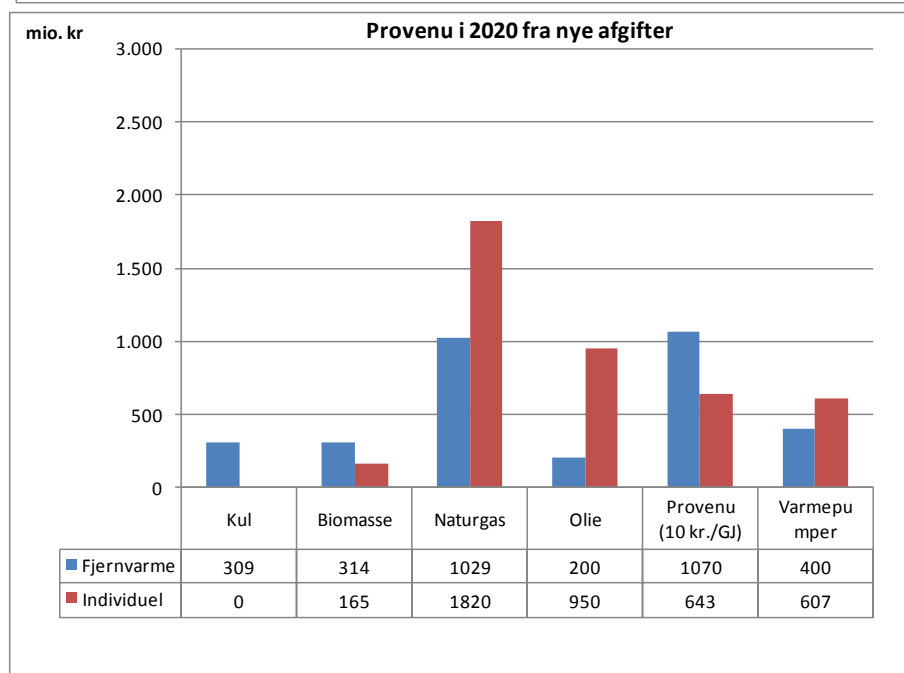
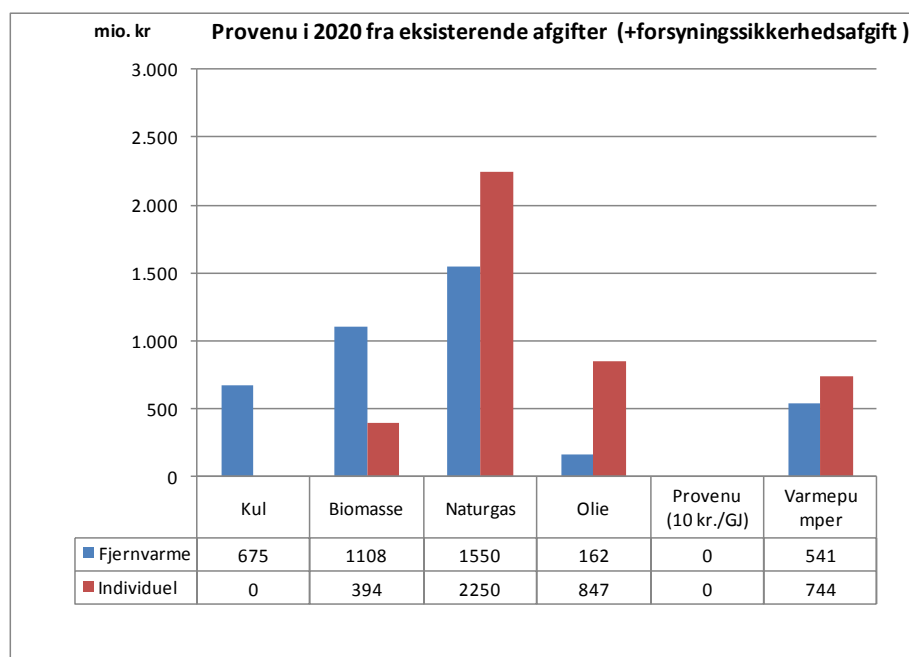
Forudsætninger om ændring i varmeforsyning 2020	
Eksisterende afgifter	Nye afgifter
Uændret virkningsgradsdata for kraftvarme og fjernvarmeværker	Forbedret virkningsgradsdata på kraftvarme, da de nye afgifter giver afgiftsmæssigt incitament til effektivisering (+ 1 %-point elvirkningsgrad og +1%-point totalvirkningsgrad)
Udvidelse af fjernvarme på bekostning af individuel opvarmning. FV andel øges fra 49 % til 53 % - svarende til at ca. 8 PJ flyttes fra individuel naturgas og olie til fjernvarme.	Yderligere konvertering, da nye afgifter vil forbedre økonomi i kraftvarme. FV-andelen stiger således til 54 % - svarende til at 10 PJ flyttes fra individuel naturgas og olie til fjernvarme.
Substitution af kul med biomasse på centrale kraftværker. Varmeproduktion på kul reduceres fra ca. 45 PJ i dag til 10 PJ.	<=
Substitution af naturgas med biogas på de decentrale kraftvarmeværker. Biogasproduktion øges fra ca. 4 PJ i dag til 10 PJ i 2020.	<=
Begrænset substitution af decentral naturgaskraftvarme med produktion på halm/træfliskedler. Biomassekedelproduktion øges med 8 PJ fra ca. 14 PJ til ca. 22 PJ	Incitamentet til at skifte fra naturgaskraftvarme til biomassekedel reduceres, hvorfor produktionen på biokedler blot øges med 2 PJ.
Øget anvendelse af eldrevne varmepumper til fjernvarmeproduktion (centralt og decentralt). Produktion fra eldrevne varmepumper øges med ca. 8 PJ.	Yderligere anvendelse, idet dynamisk elafgift vil fremme anvendelsen af varmepumper. I alt øges produktionen med 10 PJ i forhold til i dag.
Substitution af naturgas og olie til individuel opvarmning (-10 PJ i alt) til fordel for øget anvendelse af eldrevne varmepumper (+4 PJ) og biomassefyr (+6 PJ).	Yderligere anvendelse af varmepumper (+ 6 PJ), som fremmes af den dynamiske elafgift, og mindre øgning i anvendelse af lokal biomasse (5 PJ).

Tabel 14: Forudsætninger om udviklingen i varmeforsyningen frem til 2020 med anvendelse af hhv. eksisterende afgifter og forslaget til nye afgifter i denne rapport.

I Figur 8 sammenlignes varmeforsyningen i de to fremskrivninger for 2020 med statistikken for 2009.



Figur 8: Varmeforsyning i 2009 og i de to fremskrivninger af 2020 (ekskl. forsyning af produktionserhverv). Der er i beregningerne set bort fra opvarmning som direkte elvarme og solvarme, da bidragene vurderes at være forholdsvist beskedne.



Figur 9: Estimeret provenu i 2020 fra eksisterende afgifter +forsyningsikkerhedsafgift (øverste figur) hhv. fra nye afgifter (nederste figur).

Med de eksisterende afgifter (inkl. øget forsyningsikkerhedsafgift) udgør det samlede provenu i 2020 ca. 8,3 mia. kr., heraf godt 4,0 mia. kr. fra fjernvarme og godt 4,2 mia. kr. fra individuel opvarmning. Med det nye afgiftssystem udgør det samlede provenu i 2020 ca. 7,5 mia. kr., heraf ca. 3,3 mia. kr. fra fjernvarme og 4,2 mia. kr. fra individuel opvarmning.

Eltilskudet til biomasse og biogasanlæg er beregnet til ca. 1.700 mio. kr. i 2020 med det eksisterende system og til 2.800 mio. kr. i det foreslåede system, hvor tilskuddet til biomassebaseret elproduktion øges fra 15 til 27 øre/kWh.

Elproduktionstilskuddene er i beregningerne opgjort som en del af de samlede provenumæssige konsekvenser. Det skal bemærkes, at finansieringen af elproduktionstilskuddene i dag sker som et PSO-tillæg via elregningen og det kan også forventes at være tilfældet fremover.

Omkostning til CO<sub>2</sub>-emissioner i de ikke-kvoteomfattede sektorer

Ændringerne i afgiftssystemet kan derudover påvirke den danske stats omkostninger til at håndtere CO<sub>2</sub>-emissionerne i det ikke-kvoteomfattede område. Forslaget til nye energiafgifter vurderes som nævnt, at give øget incitament til udbygning med fjernvarme og opvarmning med varmepumper på bekostning af individuel opvarmning med naturgas og oliefyr. Dette vil reducere CO<sub>2</sub>-emissionerne i den ikke-kvoteomfattede sektor. På den anden side reducerer forslaget incitamentet til, at fjernvarmeselskaberne erstatter varmeproduktion på de decentrale naturgasfyrede kraftvarmeværker, med produktion fra biomassekedler.

Samlet set vurderes det foreslåede system, at medføre lidt højere CO<sub>2</sub>-udledning i det ikke-kvoteomfattede område svarende til en meromkostning på ca. 20 mio. kr. ved en pris på CO<sub>2</sub>-udledningsrettigheder på 120 kr./ton.

Skorstensafgift

Der er ca. 550.000 brændeovne i Danmark<sup>13</sup>. Med den foreslåede skorstensafgift på 2000 kr. per ovn giver det et provenu på 1.100 mio. kr. årligt. På længere sigt må det formodes, at en del husejere enten investerer i filter – hvorved afgiften ifølge forslaget bør halveres – eller indstiller anvendelsen af deres brændeovn. Der regnet med, at proventet fra skorstensafgiften inden for 10 år vil falde til det halve.

Samlede provenumæssige konsekvenser

Tablet 15 viser de samlede provenumæssige konsekvenser af at fortsætte med de eksisterende afgifter, hhv. overgå til det foreslåede nye afgiftssystem.

Med det eksisterende afgiftssystem vil proventet udgøre 8,6 mia. kr. i dag faldende til 6,6 mia. kr. i 2020. Proventet reduceres på trods af, at der frem mod 2020 indføres en ny forsyningssikkerhedsafgift, som øger beskatningen

---

<sup>13</sup> Miljøstyrelsen (2007). Miljøprojekt Nr. 1192. "Vurdering af omfanget af dårlige skorstene til private brændeovne og brændeved, regelgrundlag og løsningsmuligheder" <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2007/978-87-7052-597-8/pdf/978-87-7052-598-5.pdf>

af biomasse med 17,5 kr./GJ og afgiften på de fossile brændsler med 10 kr./GJ.

mio. DKK	I dag		2020	
	Eksisterende	Forslag	Eksisterende (+FS afgift)	Forslag
Afgiftssystem				
Fjernvarme	4.700	4.100	4.040	3.320
Individuel opvarmning	4.350	5.810	4.240	4.190
Elproduktionstilskud	-430	-680	-1.700	-2.830
Meromkostning kvotekøb	-	-	-	-20
Skorstensafgift	-	1.100	-	550
<i>I alt</i>	8.630	10.330	6.570	5.210

*Tabel 15: Provenumæssige konsekvenser af de eksisterende afgifter og forslaget til nye energifgifter. "I dag" er baseret på energidata fra 2009.*

Med det foreslåede system vil provenuet være højere i dag – i alt ca. 10,3 mia. kr. – end med det eksisterende system. Frem mod 2020 vil provenuet dog blive reduceret betydeligt til, ca. 5,2 mia. Hvis provenuet i det foreslåede system skal op på 6,6 mia. kr. - svarende til en fortsættelse af det eksisterende system inkl. forsynings sikkerhedsafgift – må provenuelementet øges fra 10 kr./GJ til ca. 18 kr./GJ. Skal provenuet øges til niveauet i dag (8,6 mia. kr.) skal provenuafgiften være ca. 30 kr./GJ.



## 6 Principper for energiafgifter og deres anvendelse.

Afgifter på energiområdet tjener et dobbelt formål: Dels at skaffe provenu til staten, og dels at fremme de klima- og energipolitiske målsætninger. De traditionelle energipolitiske målsætninger, som er skrevet ind i diverse lovgivning, er forsyningsikkerhed, samfundsøkonomi, miljø, klima og forbrugerbeskyttelse<sup>14</sup>.

Der har været stort fokus på, i hvilket omfang energiafgifter kan anvendes til realisering af målsætninger i energipolitikken – og samtidigt finansiere skattelettelser på andre område.

Især sidstnævnte har været i fokus i forbindelse med skattereformen, som skal sænke skatten på arbejde (jf. Skattekommissionen, 2009). Grønne afgifter er i dag en betydelig kilde til den offentlige sektors provenu, således forventede Skatteministeriet at opkræve i alt 77,5 mia. kr. i grønne afgifter i 2009. Målt i procent af bruttonationalproduktet er det 4,3 %. Efter en stigning har andelen været aftagende i en årrække bl.a. pga. af skattestoppet<sup>15</sup>.

Dette kapitel diskuterer anvendelsen af energiafgifter i forhold til miljø og klima, i forhold til forsyningsikkerhed og energibesparelser, samt fordelingsmæssige konsekvenser og i forhold til konkurrenceevne. Kapitlet analyserer alene principper for energiafgifter.

Udgangspunktet for analysen er et perfekt marked, blot med enkelte markedsfejl (miljøeffekter og forsyningsikkerhed) samt behov for at skaffe et provenu gennem punktskatter. I praksis eksisterer der dog ikke et perfekt marked med rationelle aktører. Derfor bør man i den konkrete situation overveje, om en afgift/kvotestemt helt konkret giver de rigtige incitamenter. Blandt andet kan man pege på, at mange forbrugere og virksomheder antageligt agerer mere kortsigtet, end hvad der er optimalt ud fra en samfundsøkonomisk vinkel. I den henseende kan afgifter på energi have et selvstændigt formål, idet de giver incitament til at vælge løsninger, som er relativt dyrere i investeringssituationen, men har lavere driftsomkostninger - f.eks. en varmepumpe i stedet for en elradiator eller fjernvarme i stedet for et oliefyr.

---

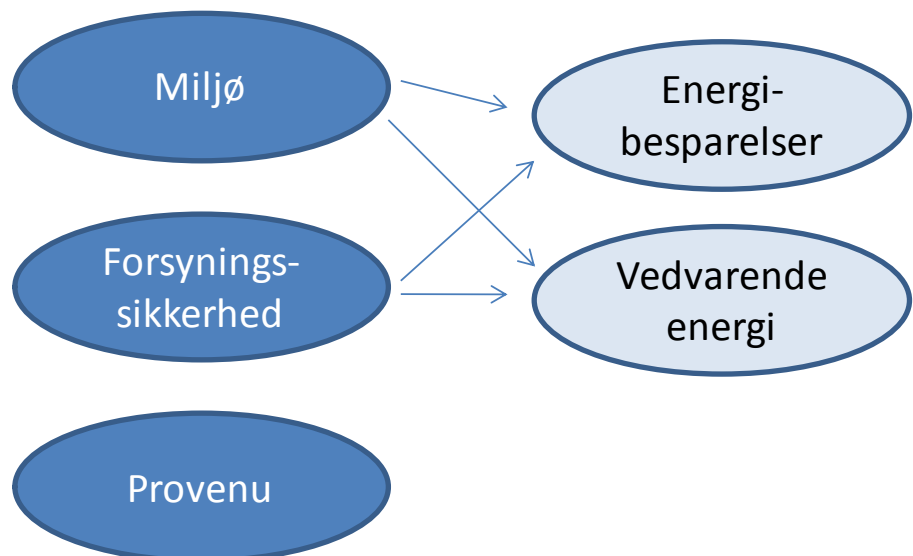
<sup>14</sup> Jf. f.eks. LBK nr. 1115 af 08/11/2006)

<sup>15</sup> Se SKATs hjemmeside: [http://www.skm.dk/tal\\_statistik/skatter\\_og\\_afgifter/675.html](http://www.skm.dk/tal_statistik/skatter_og_afgifter/675.html)

Nedenfor resumeres principperne for energiafgifter:

Målsætning for energiafgift	Princip for afgiftspålæggelse
1. Miljø- og klima <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Reduceret udledning af CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser</li> <li>b. Reduceret udledning af NO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub></li> <li>c. Bæredygtig biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Global afgift på CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser (eller kvoter)</li> <li>b. Lokal/regionale afgifter (eller kvoter)</li> <li>c. Bæredygtighedskriterier og afgifter på ikke-bæredygtig biomasse</li> </ul>
2. Forsyningsikkerhed (geopolitik og anvendelse af udtømmelige ressourcer)	Energiafgift på al energi der ses som kritisk i forhold til forsyningsikkerhed, f.eks. olie og naturgas. Forskellige forsyningsituationer i forskellige lande/regioner kan begrunde forskellige afgiftsniveauer.
3. Energieffektivisering/energibesparelser hos slutbrugere	Ens energiafgift på alt energiforbrug i husholdninger og erhverv.
4. Skaffe provenu	Ens energiafgift på husholdningers energiforbrug, såkaldt endeligt energiforbrug

Mht. miljømålsætningen og provenumålsætningen er der en betydelig grad af teoretisk enighed om principperne. Det er der for så vidt også mht. målsætningen om energieffektivisering/energibesparelser; men der kan sættes spørgsmålstegn ved om energibesparelser udgør en selvstændig målsætning; eller om energibesparelsemålsætningen snarere er et middel til at realisere CO<sub>2</sub>-målsætningen og forbedre forsyningsikkerheden. Det samme gælder vedvarende energi, som herhjemme og i EU sammenhæng har selvstændige politiske målsætninger.



Figur 10: Hovedmålsætninger (til venstre) og delmålsætninger (til højre) i energipolitikken.

Ligeledes er det nødvendigt at indtænke danske afgifter i forhold til de internationale rammer i kraft af EU regulering og udvekslingen af produkter og energi med andre lande.

### **Miljø- og klimahensyn**

Ved nogle typer af forbrug eller produktion er der afledte negative miljøeffekter. Hvis disse negative miljøeffekter påvirker andre forbrugere eller producenter end den enkelte udleder, har miljøeffekten karakter af en såkaldt negativ eksternalitet. Det betyder, at den enkelte miljøudleder ikke selv bærer alle omkostningerne ved udledningen. Et hovedformål med en grøn afgift eller et kvotesystem er, at udlederen indregner miljøomkostningerne i sin egen forbrugs- eller produktionsbeslutning<sup>16</sup>. Det er også kendt som "Forureneren Betaler Princippet".

Der er dog forskel mellem omsættelige kvoter og grønne afgifter, når der er usikkerhed om omkostningerne ved reduktion af udledningen. Ved grønne afgifter ligger afgiftstrykket fast; mens det er uklart, præcist hvilken miljøbelastning (f.eks. CO<sub>2</sub>-udledning) reguleringen fører til. Ved kvoter ligger udledningen fast; mens det er uklart hvordan virksomhedernes omkostninger (kvoteprisen) udvikler sig. Nedenstående drøftes afgifter, men argumenterne vil generelt også gælde kvotesystemer.

Den grønne afgift skal ideelt set have et niveau, som svarer til den miljømæssige omkostning ved yderligere udledning. Det kan dog være vanskeligt eller dyrt at opgøre størrelsen af den miljømæssige omkostning ved forskellige typer af udledninger. I miljøpolitikken anvendes derfor ofte målsætninger for reduktion i udledningen. Her kan en grøn afgift bruges som instrument til at nå en given reduktion i udledningen.

Fordelen ved grønne afgifter relaterer sig til det forhold, at omkostningerne ved at reducere udledningen ofte varierer mellem forskellige forbrugere og producenter. Hvis alle udledere blev pålagt samme procentvise reduktionskrav, ville det betyde, at nogle producenter skulle foretage meget dyre reduktioner, mens det for andre producenter ville være billigt at reducere udledningen yderligere. Hvis reduktionen i udledningen i stedet nås ved hjælp af en grøn afgift, vil reduktionerne teoretisk blive foretaget, hvor det er billigst.

Udformningen af afgifterne bør tilstræbe, at miljø- og klimamålsætningerne kan opfyldes med de lavest mulige omkostninger for samfundet. Dette tilsiger,

---

<sup>16</sup> Man taler om, at den grønne afgift/kvoterne internaliserer den negative miljøeksternalitet.

at f.eks. afgifter på CO<sub>2</sub> bør være ens for alle brugere og på tværs af sektorer. Med den nuværende opdeling i en kvoteomfattet og en ikke-kvoteomfattet sektor er det kun muligt at give ensartede incitamenter inden for hver af de to sektorer. Den kvoteomfattede sektor vil være underlagt et kvotesystem og en svingende kvotepris. Den ikke-kvoteomfattede sektor er underlagt en national CO<sub>2</sub>-målsætning og CO<sub>2</sub>-afgifter.

En dansk CO<sub>2</sub>-afgift kan sigte mod at ligestille prisen på CO<sub>2</sub>-udledning i kvotesektoren og ikke-kvotesektoren ved at fastsætte CO<sub>2</sub>-afgiften på samme niveau som kvoteprisen. Afgiften på CO<sub>2</sub> i ikke-kvotesektoren kan imidlertid også fastsættes med henblik på at nå målsætningen for ikke-kvotesektoren. Afgiften vil normalt ikke kunne fastsættes, så begge målsætninger opfyldes. Kun hvis fordelingen af de nationale CO<sub>2</sub>-målsætninger er gennemført med stor visdom, kan samme afgiftsniveau uden for den kvotebelagte sektor føre til både sammen afgiftsniveau som kvoteprisen og samtidig til nøjagtig opfyldelse af målsætningen uden for kvotesektoren.

Ud over grønne afgifter og kvantitativ regulering findes en række andre miljøpolitiske virkemidler som for eksempel, proceskrav, tilskud til reduktioner eller brug af særlige teknologier m.v. Omsættelige kvoter er et spejlbillede af grønne afgifter, hvis kvoterne bortauktioneres. I så fald vil provenuet fra salget af kvoter svare til provenuet ved grønne afgifter, og kvoteprisen pr. udledt enhed vil svare til den grønne afgift.

Reduceret udledning af CO<sub>2</sub> er som nævnt på nogle områder teoretisk set en simpel case, fordi det ikke har betydning hvor og hvornår reduktionen i udledningen af klimagasser sker. Men på andre områder er CO<sub>2</sub> en meget kompliceret eksternalitet. Det skyldes, at vurderingen af de skadelige effekter af klimagasser er meget usikre. Dette er blandt en af hovedpointerne i "Stern Review on the economics of climate change"<sup>17</sup>. Her opgøres omkostningerne ved klimaforandringer til mellem 5 og 20 % af det globale BNP afhængigt af, hvordan risici og effekter vurderes. Stern-rapporten opererer med en skadesomkostning for CO<sub>2</sub> på ca. 560 kr./ton (85 \$/ton)<sup>18</sup>.

Ser man på de kvantitative målsætninger for reduceret udledning af klimagasser har EU som bekendt en målsætning på 20 % (eventuelt 30 %) i 2020; samt et langsigtet mål om 80%-95% reduktion i 2050. Afhængigt af hvordan de

---

<sup>17</sup> STERN REVIEW: The Economics of Climate Change (Stern, 2006), [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/http://www.hm-treasury.gov.uk/media/4/3/Executive\\_Summary.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/http://www.hm-treasury.gov.uk/media/4/3/Executive_Summary.pdf)

<sup>18</sup> Omregnet til danske kroner på baggrund af en dollarkurs på 6 (dollarkursen varierede omkring 6 i løbet af 2006). Dertil opskrevet til 2011 kroner på baggrund af 2 % årlig rente.

faktiske skadesomkostningerne ved udledningen af CO<sub>2</sub> vil udvikle sig, vil disse målsætninger formentligt vise sig for skrappe eller for uambitiøse i forhold til, hvad der er samfundsøkonomisk optimalt.

### **Provenuhensyn**

De grønne afgifter indbringer et provenu, som bidrager til dækningen af de offentlige udgifter. Dette provenu skulle alternativt inddrives via andre skatter og afgifter. I princippet burde beskatningen ud fra provenuhensyn være højere for varer, hvor prisfølsomheden er lav (såkaldt Ramsey-beskatning). Det giver mindre forvridende effekter af skatteopkrævningen samlet set.

Det bør i princippet kun være varer til endelig anvendelse, som beskattes ud fra provenuhensyn. Beskattes også input ud fra provenuhensyn, vil dette lede til ændringer i producenteres valg af input, hvilket øger de samlede forvridende effekter ved beskatningen.

I praksis skal beskatning af varer til endelig anvendelse både sigte mod at mindske miljøeffekter og skaffe provenu. Således vil den samlede beskatning af varer til endelig anvendelse kunne bestå af en grøn afgift og en provenubegrundet afgift. Den grønne afgift målrettes eksternaliteten og forsyningsikkerhed, mens provenuafgiften udelukkende bør pålægges varer til endelig anvendelse.

Husholdningernes efterspørgsel efter energi er kun lidt prisfølsom; men på den anden side heller ikke ufølsom. Der regnes i Tøgeby m.fl., 2008<sup>19</sup> med en langsigtet elasticitet på i størrelsesordenen -0,25, svarende til at forbrugerne over en længere tidsperiode i gennemsnit reducerer deres energiforbrug (el, varme eller brændsler) med 25 %, når prisen på energi fordobles. Dette er også et rimeligt bud for fjernvarme om end det skal understreges, at estimater af priselasticiteter for energi er forbundet med betydelig usikkerhed<sup>20</sup>.

Der kan argumenteres for, at energi og andre varer, som ikke er meget prisfølsomme – bør pålægges yderligere afgifter ud over det, der kan motiveres ud fra hensyn til miljø og forsyningsikkerhed. Dette vil mindske de samlede forvridninger ved opkrævning af et provenu til dækning af et givet offentligt forbrug. I nogle tilfælde kan grønne afgifter både lede til en miljøgevinst, og sam-

---

<sup>19</sup> "En vej til flere og billigere energibesparelser", Evaluering af samtlige danske energispareaktiviteter. Udarbejdet af Ea Energianalyse, Niras, RUC og 4-Fact for Energistyrelsen 12. december 2008

<sup>20</sup> I Danmark bruges EMMA modellen blandt andet af Energistyrelsen, DØR og Økonomi- og Erhvervsministeriet til fremskrivninger af energiforbruget. EMMA's aggregerede priselasticiteter er i størrelsesordenen -0,15 til -0,36 ("En vej til flere og billigere energibesparelser - En evaluering af samtlige danske energispareaktiviteter". Bilagsrapport, s. 76, 2008).

tidig give et provenu, som kan bruges til at sænke andre forvriddende skatter som f.eks. beskatningen af arbejdsindkomst. Dette kan lede til øget arbejdsudbud, den såkaldte dobbelte dividende ved grønne afgifter (Nielsen m.fl., 2007).

For at undgå at en provenumotiveret afgift giver forvriddinger i forbruget, bør alle energiprodukter – også vedvarende energi – beskattes ensartet for husholdningerne. Rationalet er, at hvis de negative eksterne miljøeffekter er klarret ved miljøafgifter eller kvoter, skal en provenubegrundet afgift ikke give incitamenter til at vælge andre brændsler eller forsyningsformer.

Det er ikke entydigt, om ensartet beskatning sker mest hensigtsmæssigt ved en fast afgift (X kr./GJ), der er identisk for alle energiprodukter, eller ved en procentvis afgift på markedsprisen (ligesom moms).

### **Hensynet til forsyningsikkerhed og energibesparelser**

I forhold til en politisk målsætning om at mindske det danske samfunds afhængighed af energiimport f.eks. olie og gas, kan der indføres afgifter på disse brændsler. Olie og gas pålægges forsyningsikkerhedsafgiften, så afgiften giver tilskyndelse til at erstatte med andre typer energi, hvor afhængighed ikke vurderes at være et problem i samme grad, f.eks. kul, vedvarende energi, biomasse mv.

Afgifter motiveret ud fra forsyningsikkerhed bør som udgangspunkt betales af både husholdninger og erhverv. Argumentationen er parallel til argumentationen i forhold til miljøbegrundede afgifter. I forhold til en målsætning om forsyningsikkerhed vil det således være en fordel, hvis erhvervenes kapitalapparat drejes i retning af mindre anvendelse af f.eks. olie og gas.

Målsætningen om en reduktion i det samlede energiforbrug (energibesparelser) kan ses parallelt til forsyningsikkerhedsmålsætningen. Dog er det for energibesparelser det samlede energiforbrug, der skal beskattes

Målsætningerne om miljø, forsyningsikkerhed, energibesparelser og vedvarende energi har hver deres historie. Man kan derfor også spørge, om nogle af målsætningerne snarere er et middel til at nå en mere overordnet målsætning. Dette spørgsmål er blevet rejst i forhold til CO<sub>2</sub>. Spørgsmålet er, om målsætninger m.h.t. mindre energiforbrug og en given andel af vedvarende energi er selvstændige parallelle målsætninger; eller om de i det væsentlige er midler til reduceret udledning af CO<sub>2</sub>. Det kan også argumenteres, at der er en

sammenhæng mellem målsætningerne om energibesparelser og forsynings-sikkerhed. Den optimale indretning af de grønne afgifter vil også afhænge af svarene på disse spørgsmål.

### **Hensynet til fordelingseffekter**

Det antages normalt, at grønne afgifter er en større byrde for lavindkomst-grupper end for højindkomstgrupper, og grønne afgifter vil derfor isoleret set kunne have fordelingseffekter, som er uønskede.

Velstillede indkomstgrupper bruger generelt et større beløb på afgiftsbelagte goder. Ses på de absolutte udgifter, er belastningen fra grønne afgifter således større for de mere velstillede. Det er især, når man ser på afgifternes relative betydning i forhold til indkomsten eller forbruget, at afgifterne kan tænkes at vende den tunge ende nedad.

Der er eksempler på, at grønne afgifter har større relativ vægt i forbruget for højindkomstgrupper. I dansk sammenhæng synes dette f.eks. at gælde for transportrelaterede grønne afgifter. Derimod vender elafgiften den tunge ende nedad, mens energiafgifterne i øvrigt nærmest synes lige fordelt, jf. DMØR (2009, tabel II.3).

Alt i alt er det ikke oplagt, at grønne afgifter bidrager til øget ulighed. Under alle omstændigheder er de direkte fordelingsmæssige effekter af afgifterne beskedne. Dette er så meget mere oplagt, hvis man også medtænker anvendelsen af det øgede provenu fra de grønne afgifter. Om man bruger det til at sænke skatten for de højeste lønnede, de laveste lønnede eller en såkaldt grøn check til lavindkomstgrupper. I så fald er det klart utilstrækkeligt at vurdere effekten af afgifterne i forhold til forbruget her og nu.

Personer med lave indkomster er overvejende enten yngre eller ældre, som står uden for arbejdsmarkedet, mens personer med højere indkomster er erhvervsaktive. Indkomsterne varierer således over livsforløbet. Set over hele livet er grønne afgifter således under alle omstændigheder mindre omfordelende, end når man sammenligner personer i en given periode.

Skulle man alligevel i en konkret situation være bekymret for afgifternes og kvoternes fordelingsmæssige effekter er en mulighed målrettede støtteordninger eller kompensationsordninger (som den ovenfor nævnte grønne check) og dermed lette belastningen for dem med de laveste indkomster (Jacobsen m.fl., 2001).

## Konkurrencehensyn

Der argumenteres for, at den internationale konkurrenceevne forringes ved nationale grønne afgifter. Hensyn til international konkurrenceevne er således en hindring for implementeringen af grønne afgifter i mange lande, ligesom det kan føre til forskellige kompensationsordninger til erhvervene.

I forbindelse med konkurrenceevne og fritagelser for grønne afgifter er det nødvendigt at skelne mellem lokale/nationale miljøeffekter og grænseoverskridende miljøeffekter. Når miljøeffekten har lokal eller national karakter, er der ingen grund til, at grønne afgifter er mindre end omkostningen ved miljøbelastningen ud fra hensyn til konkurrenceevne. Øgede omkostninger for de forurenende virksomheder, som efterfølgende leder til lavere aktivitet og forurening, opvejes jo netop af gevinsten ved den mindre udledning.

Ved grænseoverskridende miljøeffekter, som for eksempel CO<sub>2</sub>, bliver spørgsmålet om afgiftsfritagelser mere komplekst. Der er således argumenteret for, at en høj afgift på konkurrenceudsatte CO<sub>2</sub>-intensive sektorer vil lede til udflytning af produktionen til lande uden CO<sub>2</sub>-regulering. Da eksternaliteten i dette tilfælde er global, vil der ikke være nogen miljøgevinst, som opvejer omkostningerne ved reguleringen. Dette betegnes som "lækageproblemet".

Lækageproblemet er anvendt som argument for lavere afgifter til CO<sub>2</sub>-intensiv produktion. En lavere afgift på CO<sub>2</sub>-intensiv produktion indebærer imidlertid, at store dele af CO<sub>2</sub>-udledningen bliver reguleret mere lempeligt. Den lavere afgift på CO<sub>2</sub>-intensiv produktion indebærer, at de CO<sub>2</sub>-intensive sektorer ikke får nogen tilskyndelse til at bruge mindre CO<sub>2</sub>-intensiv produktion eller udvikle mindre CO<sub>2</sub>-afhængig teknologi. Det betyder, at andre sektorer i økonomien skal stå for en højere reduktion for at nå en given CO<sub>2</sub>-målsætning. Med en given CO<sub>2</sub>-målsætning er der således omkostninger (for andre sektorer) forbundet ved at skåne nogle sektorer for CO<sub>2</sub>-regulering. I de tilfælde man friholder virksomheder for køb af kvoter eller afgifter; vil man da typisk søge at give virksomhederne incitamenter på andre måder.

Den bedste løsning på lækageproblemet er internationale forpligtende aftaler i forhold til det globale eller regionale miljøproblem. Hvis en international aftale ikke kan indgås med alle lande, har det været argumenteret, at de lande, der er med i den internationale aftale, bør lægge miljøafgifter på deres egen udledning og samtidig pålægge told over for import af varer fra de lande, der ikke indgår i den internationale aftale. Tolden skal varieres med det direk-



te og indirekte indhold af CO<sub>2</sub>, hvis det f.eks. er klimaproblemet, der søges løst. Der er dog oplagte handelspolitiske problemer med at implementere en sådan CO<sub>2</sub>-told. Under alle omstændigheder vil en sådan told skulle implementeres som en del af en klimaaftale, idet det er lande uden for aftalen, som i givet fald skal pålægges told.

Skal energiafgifterne have størst mulig miljømæssig effekt bør de ligge på inputsiden (brændslet). For konkurrenceudsatte industrier bør en brændselsafgift derfor være en fælles markedsramme for ikke at skabe forvridding. For elproducenter vil en national brændselsafgift medføre, at elproduktion flytter ud af Danmark – og miljøgevinsten vil dermed formentligt være begrænset eller sågar negativ.

Et alternativ til inputbeskatning er at begunstige de mest miljøvenlige produktionsformer afgiftsmæssigst således, at kraftvarme produktion fremmes på bekostning af ren varmeproduktion, og effektiv kraftvarme fremmes på bekostning af ineffektiv kraftvarme. Ved at fokusere beskatningen på varmeproduktionen – som i naturen er geografisk bundet til Danmark – er det muligt at give incitamenter til effektiv kraftvarmeproduktion uden at forvride konkurrencen i elmarkedet – som er internationalt.

### **Samspil mellem kvoter og afgifter**

Indførelsen af EU's CO<sub>2</sub>-kvotehandelsystem fra 2005 har på flere punkter ændret rammerne for og betydningen af de nationale energiafgifter.

Kvotestystemet lægger et samlet loft på CO<sub>2</sub>-emissionerne fra de kvoteomfattede virksomheder. Kvoteloftet fungerer imidlertid samtidigt som en bund for, hvor meget CO<sub>2</sub> der kan reduceres.

Derfor kan der argumenteres for, at danske energiafgifter inden for de kvoteomfattede områder ingen effekt har på de samlede globale CO<sub>2</sub>-emissioner. Konsekvensen af danske energiafgifter er, at de danske virksomheder får incitament til at reducere deres brændselsforbrug og CO<sub>2</sub>-emissioner, men da de sparede CO<sub>2</sub>-kvoter kan anvendes af andre virksomheder i Europa, vil der i teorien ikke ske nogen netto CO<sub>2</sub>-reduktion, så længe kvoteloftet fastholdes uændret.

Det kan i øvrigt bemærkes, at en eventuel fælles europæisk energiafgiftsstruktur på det kvoteomfattede område ligeledes i princippet ikke vil have nogen netto CO<sub>2</sub>-reduktionseffekt. Først i det tilfælde, at afgifterne er så høje, at virksomhederne reducerer deres brændselsforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning så me-

get, at kvoteloftet ikke længere ”binder” – dvs. at kvoteprisen går i nul – vil det være afgiftssystemet, som kan tilskrives CO<sub>2</sub>-reduktionerne.

Man kan på den baggrund spørge om danske energiafgifter ikke har nogen CO<sub>2</sub> effekt/miljøeffekt? Så simpelt kan det dog næppe stilles op, bl.a. kan der peges på nedenstående forhold:

**Energiafgifter sikrer reelle CO<sub>2</sub>-reduktioner.** De kvoteomfattede virksomheder har mulighed for at dække en betydelig del af deres ”manko” (ca. 50 %) vha. CO<sub>2</sub>- kreditter fra CO<sub>2</sub>-reduktionsprojekter uden for EU - såkaldte CDM-projekter. Der er imidlertid i en række sammenhænge stillet spørgsmålstegn ved den additionelle værdi af disse projekter. Kritikken går blandt andet på, at mange af de CO<sub>2</sub>-reducerende tiltag ville være gennemført under alle omstændigheder. Tilsvarende kan EU landenes regeringer købe CO<sub>2</sub>-kreditter fra 3. lande, der har målsætninger under Kyoto. En del af disse 3. lande kritiseres imidlertid for at sælge varm luft. Energiafgifter sikrer, at der sker reelle hjemlige reduktioner.

**Grøn vækst - Danmark som foregangsland.** De danske energiafgifter svarer i hovedreglen til en forbrugsafgift på at anvende energi. Den væsentligste CO<sub>2</sub> reduktionseffekt er derfor, at de tilskynder til lavere forbrug af energi og mere effektiv anvendelse af energi (om end afgifterne også indebærer et betydeligt indirekte tilskud til at anvende biomasse). Omvendt kan det forventes, at den største effekt af CO<sub>2</sub>-kvotesystemet er omlægninger på produktionssiden – bl.a. mellem forskellige brændsler. På lang sigt viser de fleste scenarieanalyser, at det er nødvendigt, at vi reducerer vores energiforbrug betragteligt, hvis det stigende behov for energitjenester fortsat skal dækkes og emissionerne af CO<sub>2</sub> reduceres til tæt på nul, som det blandt andet er regeringens langsigtede målsætning. I en sådan fremtid er det ikke tilstrækkeligt at udskifte kul med naturgas eller biomasse, som også er en begrænset resurse. Et højt niveau af energiafgifter vil bidrage til, at virksomheder og forbrugere i Danmark vælger og udvikler de ”rigtige” langsigtede løsninger allerede nu, og fungerer som frontløbere for den udvikling, der på sigt kan eksporteres til resten af verden.

**Sikkerhedsnet.** Energiafgifterne vil fungere som et sikkerhedsnet under CO<sub>2</sub>-kvotesystemet, og sikre et niveau af CO<sub>2</sub>-reduktioner selvom kvotesystemet skulle kollapse eller prisen gå i nul.

**VE mål.** Energiafgifterne på fossile brændsler vil bidrage til at opfylde de nationale EU målsætninger om vedvarende energi. VE målsætningen skal i ud-

gangspunktet opnås nationalt i modsætning til målsætningerne om CO<sub>2</sub>, som i sidste ende kan nås på EU-niveau<sup>21</sup>. Ved at fremme energibesparelser bidrager afgifterne desuden til at øge den relative VE andel.

---

<sup>21</sup> EU's VE direktiv giver dog også mulighed for, at der kan foretages såkaldte "statistical transfers" af VE fra et medlemsland til et andet.

## 7 Effektiviseringsmuligheder i fjernvarmesystemet

I dette kapitel redegøres kort for konkrete muligheder for at foretage energi-effektiviseringer og energibesparelser i forbindelse med produktion, transmission, distribution og anvendelse af fjernvarme

På udtagsanlæg vedrører de angivne virkningsgrader alene den varmebundne produktion. Afgiften opgøres og bestemmes af produktionsforholdene i den enkelte driftstid.

Som beskrevet tidligere, sker der med de nuværende afgiftsprincipper en præmiering af kraftvarme. Imidlertid befinder størstedelen af danske kraftvarmeanlæg sig i en situation, hvor V-formlen, og dermed en fast 120 % afgiftsmæssig varmeeffektiviseringsgrad, vil blive anvendt. Der er derfor i beregningsmetoden ikke noget reelt incitament til effektivisering. Ovenstående forslag til beregningsmetode for fastsættelse af den afgiftsmæssige varmeeffektiviseringsgrad imødekommer denne problematik, og skaber et incitament til effektivisering.

I nedenstående tabel ses en gennemgang af forskellige forbedringstiltag, hvorvidt der er incitament til at gennemføre tiltagene ved hhv. den eksisterende V- og E-metoden sammenlignet med forslag til ny E-metode samt eksempler på tiltag, der øger effektiviteten i fjernvarmesystemet.

Effektivisering	Afgiftsmæssigt incitament		Eksempler på tiltag
	Eksisterende V&E-metode	Ny metode	
Varmebesparelser hos forbrugeren	Alle anlæg	Alle anlæg (størst incitament i systemer med ineffektiv produktion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolering</li> <li>- Energirenovering</li> <li>- Øget tilslutning</li> <li>- Rådgivning</li> </ul>
Reduktion af varmetab i nettet	Alle anlæg	Alle anlæg (størst incitament i systemer med ineffektiv produktion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rørisolering</li> <li>- Varmelager</li> <li>- Lavere fremløbs- og returtemp.</li> <li>- Dynamiske tariffer</li> </ul>
Øget elvirkningsgrad	Få anlæg	Alle anlæg med elvirkningsgrad under 50%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavere fremløbs- og returtemp.</li> <li>- Skift teknologi</li> <li>- Hæve damptemp.</li> </ul>
Øget totalvirkningsgrad	Få anlæg	Alle anlæg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skift teknologi</li> <li>- Røggaskondensering</li> <li>- Lavere fremløbs- og returtemp.</li> <li>- Centrale varmelagre</li> <li>- Drift og vedligehold</li> </ul>

Tabel 16: Forbedringstiltag i fjernvarmesystemet, hvorvidt der er incitament til at gennemføre tiltagene ved hhv. den eksisterende V- og E-metode sammenlignet med forslag til ny V og E metode.

Varmebesparelser fører til brændselsbesparelser på kraftvarmeanlægget, hvilket der er et afgiftsmæssigt incitament til at gennemføre i den eksisterende afgiftsstruktur og den foreslåede struktur. Varmebesparelser kan endvidere reducere pumpeomkostninger, og muliggøre en bedre afkøling, da mindre varmeeffekt skal leveres fra samme radiator.

Der er ligeledes incitament til optimering af fjernvarmesystemet i begge afgiftsstrukturer. Med fjernvarmesystemoptimering menes tiltag, der kan reducere energitabene i transmissions- og distributionsnettet. Sådanne tiltag vil ofte reducere nettab, og kan i visse tilfælde reducere behovet for spidslast. Sådanne tiltag resulterer i lavere varmeproduktion og dermed lavere afgift. Hvis afgifterne i stedet lå på slutforbruget, ville der ikke være et afgiftsmæssigt incitament til varmesparelser i nettet.

Som tidligere beskrevet, er der i den gældende afgiftsstruktur (V- og E-formel) ikke et generelt incitament til at forbedre el- og totalvirkningsgraden på kraftvarmeanlæg. Det vil der derimod være, hvis den afgiftsmæssige varmeeffektivitetsgrad fastlægges ud fra E-formlen med en E-faktor på 0,5 ved gennemsnitlige elpriser.

Flere forskellige tiltag kan forbedre anlæggets virkningsgrad. Bl.a. valg af teknologi og røggaskondensering. Disse er beskrevet nærmere i de følgende effektiviseringstiltag.

### **7.1 Effektiviseringstiltag**

I det følgende beskrives konkrete tiltag, der kan øge total- og elvirkningsgraden. Tiltagene omfatter valg af teknologi og røggaskondensering.

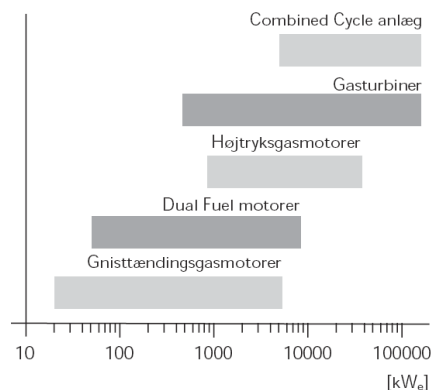
#### **Valg af teknologi**

Valg af teknologi afhænger af tidsperspektiv. Skal der investeres i øget kapacitet, eller skal et gammelt værk udskiftes, vil det være relevant af overveje hvilken teknologi der vælges, for at opnå maksimal el- og totalvirkningsgrad. Samtidig vil det på kort sigt være fordelagtigt at overveje, hvordan eksisterende anlæg kan optimeres.

De kraftvarmeanlæg, der er i drift i Danmark, kan opdeles i de følgende fire anlægstyper.

- Motoranlæg
- Gasturbineanlæg
- Damp turbineanlæg
- Combined Cycle anlæg

I nedenstående Figur 11 ses typiske størrelser (elkapacitet) for de forskellige anlægstyper.



Figur 11: Det grå område indikerer det størrelsesområde (elkapacitet) de forskellige kraftvarmeteknologier normalt dækker.

I det følgende beskrives de forskellige anlægstyper kort, og der gives et overblik over effektiviseringsmuligheder.

## Motoranlæg

Motoranlæg er den mest anvendte anlægstype til decentral kraftvarme. Som det ses af Figur 11, findes denne anlægstype typisk i størrelser fra ca. 20 kW<sub>e</sub> til 50 MWe. Motoranlæg er på figuren omfattet af gnisttændingsgasmotorer, dual fuel motorer og højtrykgasmotorer.

Motoranlæg har i henhold til energiproducenttællingen års-elvirkningsgrader på 20-40 %, mens totalvirkningsgraden vil ligge på 80-90 %. Generelt gælder det, at større anlæg har en højere virkningsgrad. Det skal her nævnes, at motoranlæg i henhold til Dansk Fjernvarmes driftsstatistikker har noget højere virkningsgrader end de her angivne.

I Tabel 17 ses de tab, der normalt vil fremkomme i et større gasfyret motoranlæg. Nyere motoranlæg vil typisk udlede omkring 1 % uforbrændt gas.

Tab i gasfyret motoranlæg	
Overflade	3 %
Rør (centralt)	0,1 %
Varmeakkumulatortank	0,5 %
Røggas	3-8 %
Uforbrændt gas	1 – 6 %

Tabel 17: Tab i større gasfyret motoranlæg

For at effektivisere anlægget, er det vigtigt at foretage løbende driftsoptimering – herunder er vedligehold, udnyttelse af røggassen og optimal isolering af hele anlægget vigtige parametre.

## Gasturbineanlæg

Elvirkningsgraden for gasturbineanlæg er typisk lavere end for motoranlæg af samme størrelse og ligger i niveauet 25-40 %, mens totalvirkningsgraden er 75-90 %. Som det ses af Figur 11, findes gasturbineanlæg typisk i størrelser fra 300 kWe og op efter.

Et gasturbineanlæg kræver i højere grad end motoranlæg stabile driftsbetingelser, for at opnå en høj årsmiddelvirkningsgrad. Eksempelvis vil elvirkningsgraden falde ved dellast.

Gasturbineanlæg har, som udgangspunkt, de samme effektiviseringsmuligheder som motoranlæg. Der er dog grundlæggende forskelle mellem anlæggenes virkningsgrader på en række punkter. Da der anvendes relativt større forbrændingsluftmængder, vil der produceres større røggasmængder, hvilket resulterer i øget røggastab. Den kontinuerte forbrændingsproces betyder, modsat motoranlæg, at mængden af uforbrændt gas er tæt på 0.

## Damp og Combined Cycle anlæg

Damp- og combined cycle anlæg er begge anlæg af typen udtag. Disse anlægs afgiftsmæssige varmeevirkningsgrad, vil med forslaget til ny beskatningsmetode, blive fastlagt ud fra anlæggets virkningsgradsdata i kraftvarmedrift. Denne anlægstype vil typisk i kraftvarmedrift have en totalvirkningsgrad på 80-95 % og en elvirkningsgrad på 30-50 % - i kondensdrift op til 55-60 %. Generelt gælder, at dampanlæg har en højere totalvirkningsgrad og lavere elvirkningsgrad end combined cycle anlæg.

### Røggaskondensering

Røggaskondensering er en teknologi til genvinding af energi fra røggasser fra afbrænding af eksempelvis træflis, halm, affald eller naturgas. Fjernevarmereturvandet anvendes som kølemedium, hvilket muliggør udnyttelse af fordampningsvarmen.

Energigenvindingens størrelse afhænger af brændslet samt af energianlæggets driftsbetingelser. Implementering af røggaskondensation, medfører typisk en besparelse i størrelsesordenen 10-30 % af brændselsforbruget. Ved overførsel af røggassens kondensationsvarme til fjernevarmereturvandet, vil værket elvirkningsgrad reduceres pga. forringet turbinevirkningsgrad, mens totalvirkningsgraden øges grundet øget varmeproduktion.

I bilagsrapporten til Varmeplan Danmark (Dansk Fjernvarme, 2008) beskrives effekten ved forskellige tiltag, der forbedrer el- og totalvirkningsgraden for affaldskraftvarmeanlæg, hvis der installeres røggaskondensering. Disse tiltag ses i nedenstående Tabel 18.

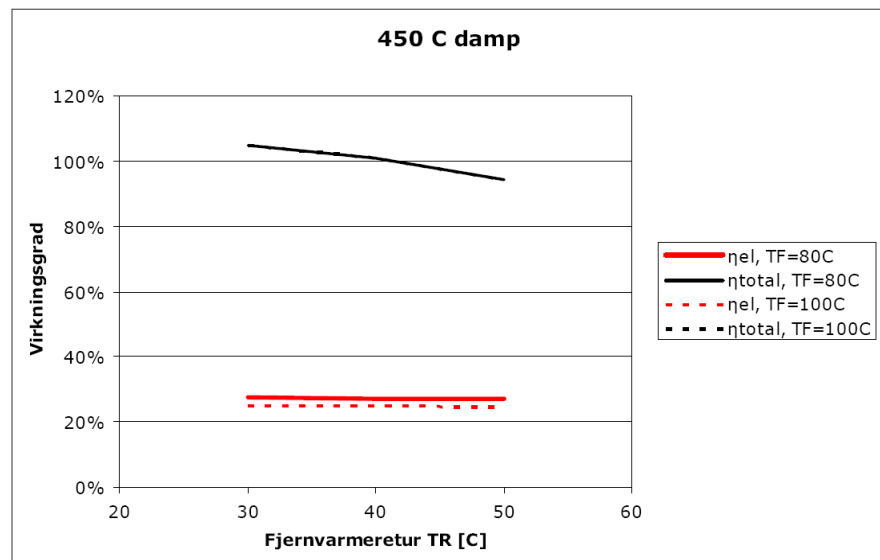


Af tabellen ses det, at der er et markant effektiviseringspotentiale hvis returtemperaturen sænkes fra 50 til 30 °C og kondenseringen får første prioritet frem for turbinen. Samtidig bemærkes det, at lav returtemperatur (30 °C) kan hæve totalvirkningsgraden med op til 13,4 % med næsten uændret elvirkningsgrad. Røggaskondenseringens effekt på elvirkningsgraden er således minimal, mens den øgede totalvirkningsgrad er markant i det konkrete tilfælde.

Ændring i procentpoint ved nedenstående tiltag		
	Elvirk.	Totalvirk.
Damptemp. Hæves fra 400 -> 500 °C	0,7 %	0 %
Fremløbtemp. Sænkes fra 100 -> 80 °C	2,2 %	0 %
Returtemp. Sænkes fra 50 -> 30 °C uden kondensering	0,7 %	0 %
Returtemp. Sænkes fra 50 -> 30 °C med kondensering	0,5 %	10,6 %
Kondensering ved fremløbtemp. 80 °C og returtemp. 30 uden varmepumpe	-0,3 %	13,4 %
Kondensering ved fremløbtemp. 100 °C og returtemp. 50 uden varmepumpe	-0,1 %	2,7 %

Tabel 18: Tiltag der forbedrer total- og elvirkningsgraden på et affaldskraftvarmeanlæg med røggaskondensering (Kilde: Dansk Fjernvarme, 2008)

I Figur 12 ses, hvordan totalvirkningsgraden forbedres ved direkte røggaskondensering ved faldende returtemperatur. Returvandet opvarmes først ved kondenseringen, og resulterer derfor ikke i forbedret elvirkningsgrad.



Figur 12: Virkningsgrad som funktion af returtemperatur uden varmepumpe (Kilde: Dansk Fjernvarme, 2008)

## 8 Referencer

Dansk Fjernvarme (2008): Dansk Fjernvarme, Varmeplan Danmark - bilagsrapport, 2008

DMØR (2008): De Økonomiske Råd: Miljøøkonomisk overblik, Energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning; Internationalisering af dansk klimapolitik; el, fjernvarme og klimamål. København

DMØR (2009): De Økonomiske Råd: Søer vandløb og kystnære vande; Grønne afgifter; Energifremskrivning; Klimapolitik uden for kvotesektoren. København.

FFEM (2002). Foreningen For Energi og Miljø; Energihåndbogen – råd og vejledning, 2002

IEA (2010). World Energy Outlook 2010.

Jacobsen, H. K., K. Birr-Pedersen, M. Wier (2001): Fordelingsvirkninger af energi- og miljøafgifter. Risø National Laboratory, Risø-R-1297.

Larsen og Russell (2008): Anders Larsen og Clifford Russell: Styringsmidler i miljø – og energipolitikken. I Samfundsøkonomen, September 2008, nr 4. DJØF.

Nielsen m.fl.(2007): Lise Skovsgaard Nielsen, Martin Frank Mogensen og Lise-Lotte Pade: Effektiv brug af grønne afgifter i kraft – og varmesektoren. Institut for Miljøvurdering. København K

Regeringen (2011). Energistrategi 2050

Skattekommissionen (2009): <http://www.skattekommissionen.dk/>

Stern (200&). STERN REVIEW: The Economics of Climate Change.

Togebjerg m.fl. (2008): Mikael Togebjerg m.fl.: En vej til flere og billigere energibesparelser Evaluering af samtlige danske energispareaktiviteter Udarbejdet af Ea Energianalyse, Niras, RUC og 4-Fact for Energistyrelsen