



Afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet

Delanalyse 3

Omfanget af ikke-regulerede eksternaliteter ved energiforbrug

Delanalyse 3 – Omfanget af ikke-regulerede eksternaliteter ved energiforbrug

Indledning.....	4
1 Sammenfatning og hovedkonklusioner	6
1.1 Er satserne for emissionsafgifterne sat rigtigt	8
1.2 Skal der indføres nye emissionsafgifter?.....	10
1.3 Sammenligning af national skadesomkostning og samlet afgiftssats	10
1.4 Færger, skibe og fiskere	11
1.5 Indenrigsfly, land- og skovbrug.....	12
1.6 Skadesomkostninger ved anvendelse af VE.....	12
1.7 Standardsatser for NO _x	13
1.8 Fritagelser og lempelser mv. i svovlafgiften	13
2 Resultater – samlede nationale skadesomkostninger	14
2.1 Prisfastsættelse af skadesomkostninger	16
3 Overvejelser om størrelsen af afgiftssats, priser på eksternaliteter samt bindende målsætninger.....	18
3.1 Retningslinjer for afgifter på eksternaliteter	18
3.2 Retningslinjer for afgifter på eksternaliteter ved bindende forpligtelser	23
3.3 Målsætninger og forventede udledninger.....	24
3.3.1 SO ₂	26
3.3.2 NO _x	29
3.3.3 Partikler (PM _{2,5}).....	30
3.3.4 CO ₂	32
3.4 Sammenfatning	33
4 Sammenligning af national skadesomkostning og samlet afgiftssats	34
4.1 Sammenligning af afgift og national skadesomkostning for udvalgte sektorer og brændsler.....	36
4.1.1 Elproduktion i centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker.....	37
4.1.2 Varmeproduktion i centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker.....	38
4.1.3 Varmeproduktion i fjernvarmeværker.....	39
4.1.4 Olieraffinaderier samt olie- og gasindvinding	40

4.1.5	Handel og service	41
4.1.6	Husholdninger	42
4.1.7	Landbrug og skovbrug.....	43
4.1.8	Industri.....	44
4.1.9	Færger, skibe, fiskefartøjer, indenrigsfly samt land- og skovbrug.....	45
4.2	Sammenfatning	46
5	Afgiftsfritagelse for færger, skibe og fiskefartøjer	48
5.1	Skadesomkostninger for indenrigsfærger, skibe og fiskeri	48
5.2	Provenu fra afgifter på færger, skibe og fiskere	50
5.3	Adfærdseffekter ved afgiftspålæggelse af færger, skibe og fiskere.....	51
6	Emissioner fra indenrigsfly samt landbrug og skovbrug.....	54
7	Skadesomkostninger ved anvendelse af VE og afgifter herpå	55
7.1	Indførelse af afgift på biomasse målrettet udledningen af partikler.....	57
7.1.1	Direkte afgifter målrettet partikeludledning	59
7.2	Afgiftsfritagelse for SO ₂ - og NO _x -afgift for VE på de mindre anlæg.....	66
8	Standardsatser for NO _x	68
8.1	Differentiering af standardsats for gas- og dieselolie	69
8.2	Naturgas, der ikke anvendes til motorer	70
8.3	Biogas mv., der ikke anvendes til motorer.....	71
9	Fritagelser og lempelser mv. i svovlafgiften	72
9.1	Bundfradrag i svovlafgiftsloven.....	75
9.2	Bagatelgrænse for svovlafgiften.....	76
9.3	Standardsatser i svovlafgiftsloven	78
9.3.1	Standardsatser for affaldsforbrændingsanlæg.....	78
9.3.2	Standardsatser for halm.....	78
9.3.3	Standardsatser for kulprodukter.....	81
9.4	Omlægning af svovlafgiften så den pålægges SO ₂ -udledningen frem for svovlindholdet i brændslet.....	82
10	BILAG 1. Oversigt over hvilke stoffer der indgår i analysen.....	85
11	BILAG 2. Oversigt over skadesomkostninger – begrundelse for, hvilke stoffer der ses nærmere på	86
12	BILAG 3. De enkelte stoffer – herunder omkostninger i kr./GJ.....	89
13	BILAG 4. Priser på emissioner til luft fra stationær forbrænding	99
13.1	Priser på luftforurening.....	100
13.2	Priser på tungmetaller	106
14	BILAG 5. SNAP koder.....	110
15	BILAG 6. Afgiftsfritagelse for færger, skibe og fiskefartøjer	111
15.1	International regulering af emissioner fra søfart.....	111

15.2	Skadesomkostninger for indenrigsfærger, skibe og fiskeri	112
15.3	Niveauet for svovl-, NO _x - og CO ₂ -afgiften ift. skadesomkostningerne.....	115
15.4	Afgifter på færger, skibe og fiskere	117
15.5	Emissionsafgifters effekt på færger.....	118
15.6	Emissionsafgifter på fiskefartøjer.....	120
15.6.1	Grænsehandel for fiskere	120
16	BILAG 7. Overblik over samlet afgiftsbelastning og samlet national skadesomkostning i kr. per GJ.	125
17	BILAG 8. VE på mindre energianlæg (energiproducenter).....	132
18	BILAG 9. Indenrigsfly, landbrug- og skovbrug	134
19	BILAG 10. Nuværende afgifter på biomasse og erfaringer med forsynings sikkerhedsafgiften.....	136
19.1	Nuværende afgifter på VE	136
19.2	Opgørelse af biomasseforbruget	137
19.3	Udviklingen i forbruget af afgiftsfri biomasse.....	138
19.4	Tidligere overvejelser om indførelse af afgift på biomasse	140
19.4.1	Erfaringer fra forsynings sikkerhedsafgiften	140
20	BILAG 11. Undersøgelse af afgiftsgrundlaget for SO ₂ -afgiften	144
20.1	Udledning af SO ₂ og provenu fra svovlafgiften i 2013 og 2014.....	144
20.1.1	El- og varmeproduktion.....	145
20.1.2	Industri, handel og service, husholdninger samt landbrug og skovbrug.....	146
20.2	Sammenfattende	151
21	BILAG 12. Svovlafgiftens indvirkning på udviklingen i udledningerne af SO ₂	153
21.1	Udledninger fra energisektoren	154
22	BILAG 13. Vægtet skadesomkostning for SO ₂ og NO _x	156

Indledning

Denne analyse udgør delanalyse 3 i den samlede afgifts- og tilskudsanalyse på energiområdet. Analysen er koncentreret om, hvorvidt afgifterne hensigtsmæssigt regulerer de skader, som dansk forbrug af energi påfører danskerne i form af luftforurening og drivhusgasudledning. Skadesomkostningerne fra luftforurening og drivhusgasudledning for danskerne (og for alle) ved de forskellige stoffer opgøres, og det overvejes, om der skal indføres flere emissionsafgifter, og om de nuværende har rette sats og grundlag. Analysen skal således blandt andet identificere omfanget af ikke-regulerede eksternaliteter ved energiforbrug.

Delanalysen ser på de væsentligste eksternaliteter forbundet med energiforbrug ved stationær forbrænding. Desuden ses på udvalgte typer af transport, hvor motorbrændstofferne ikke er pålagt høje energiafgifter. Det drejer sig om færger, skibe og fiskefartøjer, indenrigsluftfart samt landbrugets kørsel med traktorer m.m.

I analysen ses på udledningerne af luftforurenende stoffer (primært SO₂, NO_x og partikler) samt CO₂ og andre drivhusgasser mv., og de skadesomkostninger som de medfører for samfundet. Skadesomkostningerne udgør en negativ eksternalitet, fordi de, som forårsager skadesomkostningerne, ikke betaler for disse via den almindelige markedspris.

De negative eksternaliteter forbundet med energiforbrug reguleres blandt andet via afgifter. De reguleres også via andre instrumenter fastsat på nationalt og internationalt niveau som regler, herunder forbud og krav, og EU's kvotesystem. Tilskud til konkurrerende energiprodukter, der ikke medfører samme skadesomkostninger, regulerer også indirekte de negative eksternaliteter.

I denne analyse ses på afgiftsreguleringen af de negative eksternaliteter forbundet med energiforbrug. Afgifter er et omkostningseffektivt instrument til regulering af eksternaliteter. Afgiftssatsen på emissioner fra et konkret stof bør principielt svare til de nationale skadesomkostninger og være ensartede på tværs af emissionskilder. Derved betaler de, som forårsager skadesomkostningen, prisen for denne – ”forureneren betaler princippet”, dvs. eksternaliteten internaliseres, og det sikres, at reduktionerne foretages, hvor det kan gøres billigst og mest effektivt.

Bindende forpligtelser og/eller nationale mål kan begrunde en højere afgiftssats end en sats svarende til de nationale skadesomkostninger, hvis førstnævnte sats ikke er tilstrækkelig til at nå forpligtelserne. Danmark er internationalt bundet af krav til udledningen af luftforurenende stoffer samt CO₂ og andre drivhusgasser.

Skadesomkostningerne sammenholdes på den baggrund med de afgifter, energiprodukterne er pålagt. I Danmark er der væsentligst emissionsafgifter på udledningen af SO₂ og NO_x fra energiforbrug. Udledninger af CO₂ uden for EU's kvotesystem er endvidere pålagt CO₂-

afgift, mens udledningen af CO₂ og andre drivhusgasser inden for kvotesystemet først og fremmest er reguleret heraf.

Det belyses, om de gældende afgiftssatser på hhv. SO₂, NO_x og CO₂ har det rette *niveau* i forhold til at internalisere de eksterne omkostninger og/eller sikre opfyldelse af bindende mål og forpligtelser.

Det belyses endvidere, om først og fremmest svovl- og NO_x-afgiften dækker samtlige udledninger, det vil sige, om *afgiftsgrundlaget* er det rette. Herunder ses på fritagelser, særlige lempelser mv.

Det belyses også, hvilke skadelige stoffer der ikke er afgiftspålagt og dermed størrelsen af *eksternaliteter, der er helt uregulerede af afgifter*. Det drejer sig først og fremmest om udledningen af partikler.

Emissionsafgifter tilskynder til at reducere emissioner via fx skifte mellem brændselstyper, reduktion af skadelige stoffer i brændslet samt efterfølgende rensning af udledningen, men også via en reduktion af brændselsforbruget. Emissionsafgifter er som udgangspunkt den mest målrettede og samfundsøkonomisk set billigste måde at regulere emissioner af skadelige stoffer på. Emissionsafgifterne giver endvidere incitament til innovation inden for både energibesparende teknologier og miljøteknologier til rensning af udledninger.

Ud over emissionsafgifter er energiprodukter normalt pålagt energiafgift (afgifter på gas, olie og kul). Energiafgiften virker på eksternaliteterne ved, at den tilskynder til at reducere energiforbruget, og dermed udledningen af skadelige stoffer. Det belyses derfor også, om det samlede afgiftsniveau overstiger de eksterne omkostninger, og dermed om der er eksternaliteter, der ikke er reguleret af afgifter, når afgifterne ses under et.

Andre hensyn end internalisering af eksternaliteter og opfyldelse af internationale forpligtelser og nationale mål kan begrunde afgifternes niveau og indretning, herunder fiskale og administrative hensyn. I forhold til udformningen af emissionsafgifter er det et vigtigt hensyn at sikre en passende balance mellem de administrative omkostninger og miljø- og klimagevinsten.

Emissionerne fra stationær forbrænding samt de udvalgte typer af transport, der ses på i denne analyse, udgør en stor del af de samlede nationale udledninger af luftforurenende stoffer og drivhusgasser mv. *Bilag 1* lister de analyserede stoffer. Omkring 70 pct. af CO₂-udledningerne er omfattet. Tilsvarende gør sig gældende for udledningerne af partikler, mens omkring 80 pct. af SO₂-udledningerne og ca. 40 pct. af NO_x-udledningerne er omfattet.

Der arbejdes som udgangspunkt med en bagatelgrænse for skadesomkostninger for et enkelt stof på ca. 30 mio. kr. årligt, således at analysen afgrænses til de væsentligste eksternali-

teter. Tungmetaller samt VOC, metan, lattergas, ammoniak og CO medfører begrænsede nationale skadesomkostninger fra stationær forbrænding samt de udvalgte typer af transport. Da de nationale skadesomkostninger ligger under ovennævnte bagatelgrænse, analyseres disse ikke nærmere.

Med disse afgrænsninger af analysen, er den samtidig afgrænset til at omfatte de nuværende emissionsafgifter på svovl, NO_x og CO₂. Endvidere behandles partikler. Der ses ikke på metanafgiften på natur- og biogas, som anvendes i stationære stempelmotoranlæg. Der ses heller ikke på CFC-afgiften eller på øvrige miljøafgifter, da de omfatter andre sektorer end her analyseret.

Dobbeltregulering, dvs. det forhold, at der er dansk CO₂-afgift på brændsler anvendt til rumvarme, uanset om udledningerne fra brændslerne er omfattet af EU's kvotesystem eller ej, analyseres endvidere i delanalyse 4.

1 Sammenfatning og hovedkonklusioner

I 2014 udgjorde skadesomkostningerne for danskerne som følge af dansk energiforbrug fra stationær forbrænding i alt ca. 3,2 mia. kr. Skadesomkostningerne fra de udvalgte typer af transport udgjorde ca. 400 mio. kr.

Den største post er udledningen af CO₂ på ca. 1,3 mia. kr. fra energisektoren. Denne post er reguleret af enten CO₂-afgift eller CO₂-kvote.

Dernæst følger udledning af partikler på ca. 0,9 mia. kr. fra husholdningerne, som helt overvejende kommer fra husholdningernes brændeovne. Partikeludledningen er ikke afgiftsreguleret.

NO_x-udledningerne medfører skadesomkostninger på ca. 350 mio. kr., og SO₂-udledningerne ca. 150 mio. kr. fra stationær forbrænding og de udvalgte typer af transport. Disse er som udgangspunkt reguleret af hhv. NO_x- og SO₂-afgiften. Der gælder imidlertid en række undtagelser og lempelser i afgiftslovene, som gør, at ikke alle udledninger er omfattet.

Skadesomkostningerne for de øvrige stoffer er fordelt med typisk små eller meget små beløb under bagatelgrænsen på ca. 30 mio. kr. for en lang række stoffer. De største er fra ammoniak, der medfører en skadesomkostning på ca. 30 mio. kr. fra husholdningernes brændeovne.

Der er derfor set særligt på mulige ændringer af afgifterne på NO_x og SO₂ samt gjort overvejelser om en eventuel afgift på forureningen fra partikler.

Hovedkonklusionerne og -anbefalingerne er:

Har afgifterne det rette niveau: Afgiftssatserne på SO₂ og CO₂ skønnes at have et passende niveau. For NO_x skønnes afgiftssatsen på 5 kr. pr. kg at svare nogenlunde til de nationale skadesomkostninger for de udledninger, der er omfattet af afgiften (på omkring 7 kr. pr. kg). Således vurderes NO_x-afgiften at have omtrent det rette niveau, med mindre den internationale forpligtelse bliver vanskelig at indfri. Ifølge den seneste fremskrivning fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) fra 2016 forventes Danmarks forpligtelser i 2020 og 2030 at nås med usikkerhed. Grundlaget for denne fremskrivning er data indsamlet under den tidligere NO_x-afgiftssats på 26,6 kr. pr. kg. DCE forventes at offentliggøre en ny fremskrivning i 2017, som giver et opdateret billede af, om målsætningerne nås med den nuværende afgiftssats.

Skal der indføres nye afgifter: Ud fra en rent samfundsøkonomisk betragtning vil det som udgangspunkt være omkostningseffektivt at indføre en afgift målrettet udledningen af partikler, dvs. først og fremmest brændeovne.

Kravene til nye brændeovne om lavere partikeludslip vil alt andet lige føre til lavere udledninger over tid. Denne udvikling går dog forholdsvis langsomt, og selv nye brændeovne medfører ikke-negligible udledninger. Derudover er der også andre parametre, som har betydning for udledningerne. Hvis brændeforbruget stiger, vil det fx isoleret set trække i den anden retning.

Der er ca. 840.000 brændeovne, pejse, brændekedler mv. i Danmark. Skadesomkostningerne varierer markant mellem ovnene mv., fx afhængig af alder, placering, brændselstype og fyringsvaner. Der er derfor betydelige udfordringer forbundet med at identificere afgiftsgrundlaget og begrænse de administrative omkostninger. En helt foreløbig og forsigtig konklusion er, at hvis de miljømæssige gevinster ved en afgift skal stå mål med de administrative omkostninger og tilpasningsomkostningerne, skal afgiften målrettes udledningerne i de tæt bebyggede områder. Det er imidlertid ikke enkelt i praksis at afgrænse afgiften på denne måde.

Er der fritagelser og lempelser, det kan overvejes at begrænse: Ud fra idealet om, at alle skadesomkostninger bør pålægges afgifter, og der dermed som udgangspunkt ikke bør gælde særlige fritagelser og lempelser, kan det overvejes at reducere omfanget af disse. Væsentligt kan det overvejes at: 1) Indføre svovl-, NO_x- og CO₂-afgift samt evt. energiafgift på brændstof til færger, skibe og fiskere. 2) Omlægge svovlafgiften fra en afgift på svovlindholdet i brændslet til en emissionsafgift på SO₂-udledninger. Dermed vil de, som efter anden regulering skal måle deres SO₂-udledninger, skulle betale afgift efter denne måling. Det vil betyde, at fx raffinaderier og teglprodukter bliver omfattet. Herudover kan det overvejes at sænke visse administrative bagatelgrænser i svovl- og NO_x-afgiftsloven, samt undlade at forlænge et bundfradrag for særligt energiforbrugende virksomheder i svovlafgiftsloven. Endelig kan det overvejes at justere enkelte standard-satser i NO_x- og svovlafgiftslovene, som ikke afspejler de faktiske udledninger.

Af *tabel 1* fremgår de skønnede umiddelbare provenuer ved de forskellige forslag. Skønnene er behæftet med betydelig usikkerhed. Der er ved opgørelsen af provenuerne som hovedregel taget udgangspunkt i opgørelsen fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) af energiforbrug og udledninger vedrørende 2014¹ og afgiftssatser for 2016. Der er hermed ikke tale om provenuer opgjort i varig virkning. Provenuerne er beregnet isoleret for de enkelte forslag.

Der er ikke medtaget provenu fra en eventuel afgift målrettet partikler, fx via afgift på brændeovne, da overvejelserne herom er helt overordnede, og ikke er et konkret forslag. Videreføres bundfradraget i svovlafgiftsloven endvidere ikke, vil det ikke medføre et merprovenu, da det er gældende lovgivning, at det bortfalder ved udgangen af 2020.

Tabel 1. Skønnede umiddelbare provenuvirkninger af forslag, som udgangspunkt ved udledninger i 2014. 2016-satser.

(mio. kr.)	NO _x	SO ₂	CO ₂	Energi	I alt
Afgift på færger, skibe og fiskere	77	6	144	51	278
- heraf forhøjelse af standardsats for NO _x -afgift	74	0	0	0	74
Reduktion af bagatelgrænsen på 1 MW for VE til 0,5 MW for svovl og NO_x	1	2	0	0	3
Forhøjelse af standardsats for NO_x-afgift på brændstof til land- og skovbrug	30	0	0	0	30
Reduktion af standardsats for NO_x-afgift på naturgas, der ikke anvendes til motorer	-3	0	0	0	-3
Reduktion af bagatelgrænse for svovlindhold på 0,05 pct. til 0,02 pct. i svovlafgiften	0	3	0	0	3
Reduktion af standardsatser for svovlafgift på halm samt ny godtgørelse	0	0	0	0	0
Omlægning af svovlafgift fra brændselsafgift til emissionsafgift	0	23	0	0	23
- heraf affaldsforbrændingsanlæg	0	4	0	0	4
- heraf olieraffinaderier mv.	0	11	0	0	11
- heraf industrielle processer (teglværker mv.)	0	8	0	0	8

I *afsnit 2* er de samlede skadesomkostninger belyst på stoffer og sektorer. I det følgende er opsummeret konklusionerne fra de efterfølgende afsnit.

1.1 Er satserne for emissionsafgifterne sat rigtigt

I *afsnit 3* belyses det, om emissionsafgifterne har det rette niveau. Ideelt set bør emissionsafgifter udformes sådan, at afgiftssatsen svarer til den skade danskerne påføres som følge af

¹ Jf. DCE's SR-rapport nr. 183, 2016 "Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014" og SR-rapport nr. 189, 2016 "Denmark's National Inventory Report 2015 and 2016; Emission Inventories 1990-2014 - submitted under the UN's Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol".

de danske udledninger. Er denne sats ikke tilstrækkelig til at nå internationale forpligtelser, forhøjes afgiften, så forpligtelserne netop opfyldes.

Er der forskel på skadesomkostningerne fra et konkret stof – fx kan de værre større i byen end på landet, bør satserne principielt differentieres, så de afspejler disse forskelle. I praksis kan det imidlertid være forbundet med store administrative omkostninger at differentiere, ligesom det kan være vanskeligt at lægge de rette snit.

For både NO_x, SO₂ og CO₂ gælder, at der er betydelige nationale skadesomkostninger og bindende internationale forpligtelser.

For SO₂ er afgiftssatsen 11,6 kr. pr. kg udledt SO₂ (2016-sats). Det vægtede gennemsnit for de sektorer, som er omfattet af svovlafgiften, skønnes at udgøre omkring 12 kr. pr. kg SO₂ i faktorpriser, dvs. ganske tæt på afgiftssatsen.

Danmark forventes ved den nuværende afgiftssats at overopfylde den internationale 2020-målsætning (med 26 pct.point), mens 2030-målsætningen med moderat usikkerhed kun netop forventes opfyldt (med 1 pct.point).

Idet de internationale forpligtelser forventes overholdt med god margin i 2020, og skadesomkostningerne for de sektorer, der er omfattet af afgiften, svarer nogenlunde til afgiftssatsen, skønnes SO₂-afgiften efter idealet at have det rette niveau.

For NO_x er afgiftssatsen 5 kr. pr. kg udledt NO_x (2016-sats). Denne sats skønnes nogenlunde at svare til de nationale skadesomkostninger for de udledninger, der er omfattet af afgiften på ca. 7 kr. pr. kg. Således vurderes NO_x-afgiften at have omtrent det rette niveau, med mindre den internationale forpligtelse bliver vanskelig at indfri.

Den seneste fremskrivning tyder på, at Danmarks internationale forpligtelse overholdes. Grundlaget for denne fremskrivning er dog data indsamlet under den tidligere NO_x-afgiftssats på 26,6 kr. pr. kg. DCE forventes at offentliggøre en ny fremskrivning i 2017, som giver et opdateret billede af, om målsætningerne nås med den nuværende afgiftssats.

NO_x-afgiften er et omkostningseffektivt instrument til at nå internationale forpligtelser – alternativer bliver dyrere.

CO₂-afgiftssatsen udgør 171,4 kr. pr. ton (2016-sats), og den overstiger dermed den forventede CO₂-kvotepris på 66 kr. pr. ton i 2020. CO₂-kvoteprisen kan siges at være et udtryk for den politiske betalingsvillighed for CO₂-reduktioner inden for kvotesektoren og dermed som en form for samfundsøkonomisk pris på CO₂-reduktioner. Men CO₂-afgiften skal samtidig fastsættes, så der sikres overholdelse af Danmarks internationale CO₂-målsætninger.

Danmark forventes at opfylde sin EU-forpligtelse i 2020 på det ikke-kvotebelagte område. Det forventes imidlertid ikke, at Danmark kan nå sin kommende EU-forpligtelse i 2030 ved den nuværende afgiftssats, uden at der foretages særskilte initiativer. De marginale reduktionsomkostninger er dog endnu ukendte. På den baggrund skønnes det på nuværende tidspunkt at være mest hensigtsmæssigt at fastholde CO₂-afgiften.

1.2 Skal der indføres nye emissionsafgifter?

Partikler (PM_{2,5}) udgør den væsentligste ikke-afgiftsbelagte eksternalitet, med skadesomkostninger på ca. 1 mia. kr., svarende til ca. 1/3 af samtlige skadesomkostninger fra stationær forbrænding. Især partikler fra brænde i husholdningers brændeovne medfører store nationale skadesomkostninger på ca. 0,8 mia. kr. Den samlede nationale skadesomkostning fra partikler (PM_{2,5}) udgør 75 kr. pr. kg i faktorpriser for alle sektorer set under et, men varierer markant mellem sektorer.

Partikelforureningen fra brændeovne må isoleret set alt andet lige forventes at falde over tid, efterhånden som de ældre ovne udskiftes med nye, da der er indført et krav til nye brændeovne om lavere partikeludslip. Denne udvikling går forholdsvis langsomt, og selv nye brændeovne medfører ikke-negligerbare udledninger. Derudover er der også andre parametre, som har betydning for udledningerne. Hvis brændeforbruget stiger, vil det fx isoleret set trække i den anden retning.

Idet der er markante skadesomkostninger, der ikke er afgiftsbelagt, vil det, ud fra en rent samfundsøkonomisk betragtning og ifølge forurenere-betaler-princippet, som udgangspunkt være omkostningseffektivt at indføre en afgift målrettet udledningen af partikler. Der er imidlertid betydelige udfordringer forbundet med at identificere afgiftsgrundlaget og begrænse de administrative omkostninger.

1.3 Sammenligning af national skadesomkostning og samlet afgiftssats

I *afsnit 4* belyses det, om der er eksternaliteter, der ikke er afgiftsbelagt, hverken direkte via emissionsafgifter eller indirekte via energiafgift. De samlede afgifter (SO₂-, NO_x-, CO₂-afgift/kvotekvot og energiafgift) sammenholdes med den nationale skadesomkostning opgjort i kr. pr. GJ for de enkelte brændsler inden for forskellige sektorer. Sammenligningen viser, at der er en række tilfælde, hvor skadesomkostningerne overstiger de samlede afgifter.

Dette er mest udtalt for biomasse i husholdningerne, især for brænde og halm, med overskridelser på hhv. ca. 40 kr. pr. GJ og ca. 20 kr. pr. GJ i faktorpriser. For landbrug og skovbrug (stationær forbrænding) gælder tilsvarende, at skadesomkostningerne overstiger afgiften for halm. For handel og service har træ også en del større skadesomkostninger end den samlede afgift.

For de udvalgte kategorier af transport gælder, at fuelolie til indenrigsfærger og -skibe samt diesel til indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer også har større skadesomkostninger end afgift.

For fossile brændsler til stationær forbrænding kan også konstateres en række tilfælde med større skadesomkostninger end afgift/kvote, men de er af langt mindre omfang end ovennævnte. De største er for fuelolie i olieraffinaderier.

Omvendt gælder for fossile brændsler, at den samlede afgiftssats i nogle tilfælde er langt højere end skadesomkostningen, særligt ved anvendelse til rumvarme.

1.4 Færger, skibe og fiskere

I *afsnit 5* belyses skadesomkostningerne fra indenrigsfærger, -skibe og fiskeriet.

Brændstofforbrug for færger, skibe og fiskere er ikke afgiftsbelagt med hverken SO₂-, NO_x-, CO₂- eller energiafgift.

Der er forholdsvis store skadesomkostninger på 118 mio. kr. og 92 mio. kr. årligt fra hhv. indenrigsfærger og -skibe samt fiskeri. Særligt udledningerne af NO_x er relativt store. Mens energiforbruget svarer til omkring 2 pct. af det samlede fossile brændselsforbrug, svarer NO_x-udledningerne fra indenrigsfærger, -skibe og fiskeriet til ca. 13 pct. af de samlede NO_x-udledninger.

På trods af internationale krav til udledningen af SO₂ og NO_x, som er blevet strammet betydeligt de senere år, vil afgifter på NO_x, SO₂ og CO₂ stadig være en målrettet og omkostningseffektiv måde at reducere udledningerne yderligere. Der er således gode miljø- og klimamæssige samt samfundsøkonomiske grunde, jf. forurenere-betaler-princippet, til at lægge emissionsafgifter på færger, skibe og fiskere.

Hvis færger, skibe og fiskeriet blev pålagt SO₂-, NO_x og CO₂-afgift samt energiafgift kan det umiddelbare provenu med betydelig usikkerhed skønnes at udgøre ca. 0,3 mia. kr. årligt, hvoraf 1/6 vedrører færger, der sejler mellem Danmark og andre EU-lande.

Dette umiddelbare provenu kan reelt ikke opnås fuldt ud. Afgifter på færger, der sejler mellem Danmark og andre EU-lande, kræver aftaler med disse lande, og hvis indenlandske færger pålægges afgifter, må størstedelen af provenuet forventes at skulle tilbageføres i form af kompensation på grund af udkants- og regionalpolitiske forhold. Fx modtager færger til mindre øer i dag støtte. Hertil kommer adfærdseffekter.

Brændselsforbruget udgør en stor del af såvel færgers og skibes som fiskeres omkostninger. Derfor kan afgifter have en betydelig adfærdseffekt, og dermed føre til en betydelig reduktion af udledningerne, men de kan også få store erhvervsøkonomiske konsekvenser. Der må blandt andet forventes at ske et betydeligt skifte i grænsehandlen med brændstoffer til fiskere til udlandet. Da der er stor sammenhæng mellem, hvor fiskere tanker, og hvor de lander deres fangst, må en afgift forventes at medføre en lavere aktivitet i de danske havne. Aktiviteten inden for kystfiskeriet kan også blive påvirket negativt, da kystfiskerne ikke har samme mulighed for at tanke i udlandet som større fiskebåde. Også dette kan påvirke aktiviteten i de danske havne.

1.5 Indenrigsfly, land- og skovbrug

I *afsnit 6* belyses skadesomkostningerne fra indenrigsfly, land- og skovbrug.

Indenrigsluftfarten har meget beskedne nationale skadesomkostninger. Indenrigsluftfart er omfattet af EU's CO₂-kvotesystem og er dermed allerede reguleret. Der gås ikke videre med indenrigsfly i analysen.

Landbrug og skovbrugs kørsel med traktorer o.l. har derimod relativt store skadesomkostninger på ca. 200 mio. kr., hvoraf 98 pct. er fra landbruget. CO₂- og NO_x-udledningen er belagt med hhv. CO₂- og NO_x-afgift. NO_x-afgiften skønnes dog alene at udgøre omkring 1/9 af den generelle sats på 5,0 kr. pr. kg. Brændstoffet er svovlfrit, men der er nationale skadesomkostninger på ca. 67 mio. kr. fra PM_{2,5}, som ikke er belagt med afgifter eller kvoter.

1.6 Skadesomkostninger ved anvendelse af VE

I *afsnit 7* belyses skadesomkostningerne ved anvendelse af VE. Endvidere behandles en mulig afgift på partikler samt den afgiftsfritagelse, der indebærer, at værker mindre end eller lig med 1 MW indfyret effekt, der bruger VE, er fritaget for svovl- og NO_x-afgift.

Skadesomkostningerne fra partikler er betydelige, og vedrører helt overvejende udledninger fra brændeovne i husholdninger. Disse udledninger er ikke afgiftsbelagt. Der er gjort nogle helt foreløbige overordnede overvejelser om en mulig udformning af en partikelafgift/afgift på brændeovne.

Der er betydelige udfordringer forbundet med at identificere afgiftsgrundlaget og begrænse de administrative omkostninger ved at afgiftspålægge udledningerne fra brændeovne mv. De administrative udfordringer er dels kvalitative, dels kvantitative, jf. at der er ca. 840.000 brændeovne, masseovne, pejse og brændekedler. Forureningsomkostningerne er endvidere meget forskellige fra ovn til ovn alt efter brændselsforbruget, brændslets art, ovnens alder og kvalitet, fyringsvaner og ovnenes lokalisering. Et centralt spørgsmål er, hvordan man balancerer ønsket om at opnå en omkostningseffektiv afgift, der modsvarer de konkrete skadesomkostninger, med ønsket om at holde de administrative omkostninger på et rimeligt niveau. En helt foreløbig og forsigtig konklusion er, at hvis de miljømæssige gevinster ved en afgift skal stå mål med de administrative omkostninger og tilpasningsomkostningerne, skal afgiften målrettes udledningerne i de tætbebyggede områder. Det er imidlertid ikke enkelt i praksis at afgrænse afgiften på denne måde.

Givet de væsentlige udfordringer ved at afgiftspålægge partikler, ses der i delanalyse 4 nærmere på, hvordan partikler indirekte kan reguleres via fx lavere afgifter end ellers på konkurrerende brændsler.

I forhold til afgiftsfritagelsen for svovl- og NO_x-afgift for VE-anlæg med en indfyret effekt på op til 1 MW, kan det overvejes at sænke denne grænse. Hvis grænsen sænkes til 0,5 MW, kan det usikkert skønnes, at skadesomkostninger på ca. 7 mio. kr. fra SO₂ og NO_x fra VE

vil blive reguleret. Det skønnes at påvirke både mindre energiproducenter og individuelle fyr, helt overvejende halmfyr i land- og skovbrug. For at begrænse de administrative omkostninger for særligt de individuelle fyr, kan det overvejes at indføre en bagatelgrænse sådan, at der alene skal betales afgift, hvis forbruget overstiger fx 500 GJ om året.

1.7 Standardsatser for NO_x

I *afsnit 8* behandles forskellige standardsatser i NO_x-afgiftsloven. NO_x-afgiften er som udgangspunkt en emissionsafgift, det vil sige, at der skal betales afgift efter måling af den faktiske NO_x-udledning. I praksis er det imidlertid alene de, som efter anden regulering skal måle, der også skal betale afgift efter måling. Det drejer sig først og fremmest om de større anlæg. For øvrige udledninger er der i loven fastsat standardsatser for de forskellige brændsler, der skal betales afgift af.

Da NO_x-afgiften blev indført, var den alene møntet på stationære anlæg. Standardsatser er derfor fastsat på baggrund af NO_x-udledningen ved stationær forbrænding. For at undgå afgiftstænkning er der lagt tilsvarende afgiftssatser i kr. pr. GJ på brændsler til transport, selv om udledningerne af NO_x herfra typisk er højere. Det gælder særligt for færges, skibe og fiskefartøjer. Måtte der komme afgift på brændsler anvendt hertil, kan det derfor overvejes at fastsætte særligt høje satser svarende til de faktiske emissioner. Tilsvarende kan det overvejes for brændsler til landbrugets traktorer mv., hvor samme problemstilling gør sig gældende om end i mindre omfang.

Det kan endvidere overvejes at reducere standardsatsen for naturgas, der ikke anvendes til motorer, idet den ikke er tidssvarende.

1.8 Fritagelser og lempelser mv. i svovlafgiften

I *afsnit 9* behandles fritagelser og lempelser i svovlafgiftsloven. Svovlafgiften blev indført med virkning fra 1996. Afgiften er udformet som en afgift på svovl i brændsel, mens det overordnede formål er at afgiftsbelægge SO₂-udledninger. Der kan derfor gives godtgørelse for svovl, der bindes i andre materialer eller renses væk. Der er også mulighed for frivilligt at opgøre afgiften ud fra målinger af de faktiske SO₂-udledninger.

Svovlafgiftsloven indeholder en række fritagelser og lempelser, hvilket betyder, at der betales afgift af en langt lavere SO₂-udledning end den nationale SO₂-udledning. Det skønnes, at der i 2014 alene er betalt afgift af i størrelsesordenen 1/3 af den faktiske SO₂-udledning.

Hvis svovlafgiften skal tilpasses idealet for emissionsafgifter om, at afgiften skal svare til de nationale skadesomkostninger og omfatte alle udledninger, idet der dog tages hensyn til administrative omkostninger, kan følgende ændringer overvejes:

- Afgiftsfritagelsen for brændsler til færges, skibe og fiskere afskaffes, jf. ovenfor.
- Fritagelsen for VE og affald i anlæg med en indfyret effekt på op til 1 MW reduceres til 0,5 MW, jf. ovenfor.

- Det nuværende bundfradrag, der gives til virksomheder med særligt stort energiforbrug og særligt store udledninger af svovl, og som udløber i 2020, forlænges ikke. Det oprindelige bundfradrag, der udløb i 2014, blev indført samtidig med svovlafgiften af erhvervshensyn, for at begrænse omkostningerne for de virksomheder, der i høj grad ville blive belastet af afgiften, idet de ved indførelsen ikke havde haft mulighed for at tilpasse sig afgiften. Det er som udgangspunkt alene økonomiske hensyn til de berørte virksomheder, der kan begrunde en forlængelse af det nuværende fradrag.
- Brændsler med et svovlindhold på op til 0,05 pct. er afgiftsfritaget af administrative årsager. Det kan overvejes at sænke denne bagatelgrænse til fx 0,02 pct. Bagatelgrænsen indebærer i praksis, at benzin og diesellole til vejtransport mv., naturgas, biogas og træ, bortset fra træpiller med svovlholdigt bindemiddel, og formentlig en stor del af anden gas- og diesellole fritages for afgift. En reduktion til fx 0,02 pct. vil betyde, at naturgas samt benzin og diesel stadig vil være afgiftsfritaget, mens noget biogas og noget træ formentlig vil blive omfattet af afgiften. Samtidig vil det også øge tilskyndelsen til at reducere svovlindholdet i fx fyrings- og gasolie yderligere.
- Forskellige standardsatser tilpasses. Væsentligst standardsatsen for affald, der på nuværende tidspunkt er baseret på et lavere svovlindhold i affald end det faktiske. Det betyder, at for affald med relativt stort svovlindhold kan godtgørelsen for den bundne svovl udgøre lige så meget som selve bruttoafgiften (standardsatsen). Der betales således netto 0 kr. i svovlafgift, selvom der er en vis svovludledning til luften. Standardsatsen for halm er endvidere for lav, og bør hæves. I overensstemmelse hermed bør standardgodtgørelsessatsen hæves, og endvidere bør der indføres en ny og højere standardgodtgørelsessats for de, som har røggaskondensatorer.
- Svovlafgiften omlægges fra en afgift på svovlindholdet i brændslet til en emissionsafgift på SO₂-udledninger. Dermed vil de, som efter anden regulering skal måle deres SO₂-udledninger, skulle betale afgift efter denne måling. I dag er det alene en mulighed, som frivilligt kan vælges. Ændringen vil føre til en udvidelse af afgiftsgrundlaget, hvoraf hovedparten skønnes at komme fra få virksomheder – raffinaderier og visse teglværker mv. Det vil også få betydning for affaldsforbrændingsanlæggene, idet de dermed vil skulle betale svovlafgift på baggrund af deres faktiske udledning.

2 Resultater – samlede nationale skadesomkostninger

De samlede nationale skadesomkostninger fra stationær forbrænding udgør ca. 3,2 mia. kr. i 2014, *jf. tabel 2*. Heraf udgør luftforurening ca. 1,4 mia. kr., drivhusgasser ca. 1,7 mia. kr., mens tungmetaller og PAH'er har relativt beskedne skadesomkostninger. De totale globale skadesomkostninger for udledninger fra dansk territorium er ca. 7,8 mia. kr. i 2014. *Bilag 2* viser en mere detaljeret udgave af *tabel 2*.

75 pct. af de nationale skadesomkostninger fra luftforureningen stammer fra husholdninger (1,05 mia. kr. ud af 1,41 mia. kr.) og vedrører næsten udelukkende partikler fra brændeovne. Drivhusgasser fra stationær forbrænding er primært CO₂ (98 pct.) og stammer især fra energisektoren.

Tabel 2. Nationale skadesomkostninger fra stationær forbrænding i 2014, mio. kr., 2016-priser.

Udledning som andel af total national udledning						National skadesomk. i alt	Global skadesomk. i alt	
	Energi-sektor	Industri	Handel og service	Husholdninger	Landbrug, skovbrug og fiskeri			
pct.	mio. kr.	mio. kr.	mio.kr.	mio.kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	
Luftforurening								
NO _x	23	120	44	13	61	10	248	2.129
SO ₂	63	28	39	3	21	26	119	866
Partikler (PM _{2,5})	66	12	4	14	927	38	995	2.749
Ammoniak (NH ₃)	1,5	0	0	0	32	0	32	193
NMVOG	12	1	0	0	10	1	13	104
CO	32	0	0	0	0	0	0	0
I alt		162	87	30	1.052	76	1.407	6.041
Drivhusgasser, CO₂-ækv.								
CO ₂	60	1.267	260	47	116	17	1.708	1.708
Metan	4	8	1	1	8	2	20	20
Lattergas	4	7	3	0	4	0	15	15
I alt		1.283	264	48	128	20	1.742	1.742
Tungmetaller og PAH		6	5	3	30	4	49	49
Grand total		1.451	356	81	1.210	100	3.198	7.832

Anm. og kilder: De nationale skadesomkostninger er beregnet som emission fra Danmark ganget med national skadesomkostning i kr./kg (hvor muligt at opgøre national pris ellers er der brugt den globale pris). De globale skadesomkostninger er tilsvarende beregnet med den globale pris. Skadesomkostningerne er opgjort i forbrugerpriser.

Data for emissioner til luft stammer fra DCE rapport 2016: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016.

Data for drivhusgasser stammer fra DCE rapporten Denmark's National Inventory Report 2015 and 2016; Emission Inventories 1990-2014 - submitted under the UN's Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. DCE SR 189, 2016.

Pris på drivhusgasser er kvoteprisen i 2020 opgjort i forbrugerpriser (dvs. inkl. moms), middelskøn fra Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningspriser, april 2016. Metan og lattergas er opgjort i CO₂-ækvivalenter ved at multiplicere metan-emissionerne med 25 og lattergas-emissionerne med 298, jf. Nye global warming potential faktorer, Energistyrelsen, 2013. Der er ikke tale om egentlige skadesomkostninger for CO₂, da der anvendes CO₂-kvoteprisen til værdisætningen.

Pris på luftforurening er fra Miljø- og Fødevarerministeriets Nøgletalskatalog 2016.

Pris på tungmetaller og PAH stammer fra diverse internationale kilder, fortrinsvis rapport fra EEA 2014.

Der er så vidt muligt anvendt national skadesomkostning.

Priserne omfatter alene sundhedsomkostninger og ikke skader på natur, biodiversitet, bygninger etc.

De nationale skadesomkostninger fra de udvalgte transportkilder - indenrigsfly, land- og skovbrug samt indenrigsfærger, -skibe og fiskeri - udgør ca. 430 mio. kr. i 2014, jf. tabel 3. Omkring 40 pct. vedrører CO₂, mens 23 pct. vedrører NO_x og andre 23 pct. vedrører partikler. Omkring 11 pct. vedrører SO₂.

Tabel 3. Nationale skadesomkostninger fra udvalgte typer af transport i 2014, mio. kr., 2016-priser

(mio. kr.)	SO ₂	NO _x	CO ₂	PM _{2,5}	Øvrige	I alt
Indenrigsfly	1	3	11	1	5	21
Landbrug	0	30	96	66	3	195
Skovbrug	0	0	1	1	0	3
Indenrigsfærger og -skibe	36	32	30	18	1	118
Fiskeri	8	32	35	15	1	92
I alt	46	98	174	101	10	429
Udledning som andel af total national udledning (pct.)	13	20	6	4		

Anm. og kilder: De nationale skadesomkostninger er beregnet som emission fra Danmark ganget med national skadesomkostning i kr./kg (hvor muligt at opgøre national pris ellers er der brugt den globale pris). De globale skadesomkostninger er tilsvarende beregnet med den globale pris. Skadesomkostningerne er opgjort i forbrugerpriser.

Data for emissioner til luft stammer fra DCE rapport 2016: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016.

Data for drivhusgasser stammer fra DCE rapporten Denmark's National Inventory Report 2015 and 2016; Emission Inventories 1990-2014 - submitted under the UN's Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. DCE SR 189, 2016.

Pris på drivhusgasser er kvoteprisen i 2020 opgjort i forbrugerpriser (dvs. inkl. moms), middelskøn fra Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningspriser, april 2016. Der er ikke tale om egentlige skadesomkostninger for CO₂, da der anvendes CO₂-kvoteprisen til værdisætningen.

Pris på luftforurening er fra Miljø- og Fødevarerministeriets Nøgletalskatalog 2016.

2.1 Prisfastsættelse af skadesomkostninger

De samlede nationale skadesomkostninger udgøres af udledningerne fra dansk område prissat med skadesomkostningerne for danskerne. Det er behæftet med betydelig usikkerhed at skønne over de samlede skadesomkostninger. Dels er det forbundet med usikkerhed at skønne over udledningerne fra dansk område. Dels er det særdeles usikkert at prissætte skadevirkningerne som følge af udledningerne, såvel globalt som nationalt. Blandt andet er der betydelig usikkerhed knyttet til at opgøre værdien af et statistisk liv. De anvendte priser fremgår af *bilag 4*.

De anvendte priser på luftforurenede stoffer, tungmetaller og PAH'er der er anvendt omfatter alene helbredsomkostninger, *jf. boks 1*. Skader på natur, biodiversitet, monumenter etc. indgår ikke pga. manglende data. Det trækker i retning af, at skadesomkostningerne er undervurderede. Det skønnes, at effekten på økosystemer, herunder biodiversitet, er den mest signifikante blandt de ikke-kvantificerede effekter.

Den nationale pris på luftforurenende stoffer er lavere end den globale pris, hvilket afspejler, at skadevirkningerne af de danske udledninger er grænseoverskridende. Dermed berører kun en del af de danske udledninger danskere.

De nationale og globale skadevirkninger fra PAH'er og tungmetaller er ens, fordi det ikke har været muligt at finde en kilde, hvor det er angivet, hvor store andele af den nationale udledning, der påføres udlandet.

Boks 1. Oversigt over medtagne og ikke-medtagne effekter i priser på eksternaliteter

Med i anvendte priser	Ikke med i anvendte priser
<p>Sundhedseffekter på mennesker (morbiditet og mortalitet), omfatter bl.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kronisk mortalitet (tabte leveår) • Indlæggelser • Astmatikere • Bronkitis/KOL • Sygedage m.v. • Lungekræft (morbiditet) • Akut mortalitet m.v. 	<p>Effekt på materialer: monumenter, bygninger med kulturelle værdier, kulturelle seværdigheder o.l.</p> <p>Effekt på økosystemer, herunder biodiversitet</p> <p>Effekt på landbrugs- og træproduktion</p> <p>Effekt på synlighed (luftens gennemsigtighed)</p> <p>Effekt på drikkevand (mængde og kvalitet)</p>

Kilde: DCE Notat om Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, 2015, og EEA Technical report No 20/2014 Costs of air pollution from European industrial facilities 2008-2012 – an updated assessment.

Udledningen af drivhusgasser er prissat som den forventede CO₂-kvotepris i 2020, svarende til 66 kr. pr. ton CO₂ (2016-priser, faktorpriser). Drivhusgasser har ikke helbredsvirkninger som de luftforurenende stoffer, og det er vanskeligt at prisfastsætte skadevirkningerne ved klimaforandringer på samme måde.

Udledningen af drivhusgasser er en global eksternalitet, idet klimaforandringer berører alle og ikke afhænger af, i hvilket land udledningen sker. Danmarks udledning af drivhusgasser udgør en meget lille andel af den samlede udledning, og da eksternaliteten er global, kan de nationale skadevirkninger af de danske udledninger isoleret set siges at være meget små.

CO₂-kvoteprisen kan imidlertid tolkes som den politiske betalingsvillighed i EU for at reducere CO₂-udledningen inden for kvotesektoren, og dermed som en form for samfundsøkonomisk pris på klimaforandringer. Kvoteprisen udgør dermed grundlaget for fastsættelse af den samfundsøkonomiske pris på CO₂. Værdien af en reduktion i CO₂-udledningen baseres således ikke på skadesomkostningerne ved CO₂-udledning, men på den internationale handelsværdi for CO₂-kvoter².

Kvoteprisen anvendes i denne analyse som den samfundsøkonomiske pris på klimaforandringer såvel uden for som inden for kvotesektoren. Det vides endnu ikke, hvor store de marginale reduktionsomkostninger bliver uden for kvotesektoren, og dermed betalingsvilligheden for CO₂-reduktioner til opnåelse af EU's reduktionsforpligtelse for 2030. Det vil bl.a. afhænge af, i hvilket omfang det tillades at opfylde forpligtelserne uden for kvotesektoren via køb og destruktion af kvoter inden for kvotesektoren. CO₂-kvoteprisen er formentlig det bedste bud på den billigste måde at opnå reduktioner uden for kvotesektoren

² Jf. også Energistyrelsens ”Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet”, 2016.

på, hvis tiltag med reduktionsomkostninger under CO₂-kvoteprisen gennemføres, og det i øvrigt tillades at købe kvoter.

Idet klimaforandringer berører alle, uanset i hvilket land udledningen sker, er den nationale og globale skadesomkostning endvidere sat lig hinanden.

3 Overvejelser om størrelsen af afgiftssats, priser på eksternaliteter samt bindende målsætninger

3.1 Retningslinjer for afgifter på eksternaliteter

De skadesomkostninger, som følger af luftforurening og drivhusgasser mv., udgør en negativ eksternalitet, fordi de, som forårsager skadesomkostningerne, ikke betaler for disse via markedet. Fx afspejler prisen på kul ikke, at de, som anvender kul som brændsel, belaster klima og miljø, og dermed påfører andre en omkostning. Det betyder, at der forbruges mere, end hvad der er samfundsøkonomisk optimalt, hvis de negative eksternaliteter ikke reguleres.

Afgifter er et omkostningseffektivt instrument til regulering af eksternaliteter, hvis afgiftsgrundlaget i øvrigt kan identificeres, og de administrative omkostninger ved en afgift ikke overstiger gevinsterne. En afgift svarende til skadesomkostningerne giver således det rette prissignal til producenter og forbrugere. Med en afgift sikres, at reduktionerne foretages, hvor det kan gøres billigst og mest effektivt, da den enkelte producent og forbruger kan vælge den reduktion af forbruget, der er optimal for den enkelte. Idet det kan betale sig at mindske sine udledninger ved en omkostning op til afgiften, giver afgiften en ensartet tilskyndelse til at nedbringe udledningerne. Ved forbrug af energi kan det fx ske gennem rensning, ved at ændre brændselsform, eller via produktionsomlægninger. En afgift kan bidrage til udvikling af nye teknologier og produktionsmetoder, der reducerer udledningerne for overskuelige omkostninger. Herudover sikrer en afgift, at det er de, som forårsager skadesomkostningen, som også betaler for den.

Den optimale afgiftssats på et konkret stof svarer således principielt til dets skadesomkostninger og bør være ensartet på tværs af emissionskilder – det vil sige, at alle udledninger bør være omfattet. Hermed internaliseres den eksterne omkostning.

Typisk vil skadesomkostningerne fra et konkret stof variere, fx på tværs af geografi. Principielt bør afgiftssatsen differentieres, så den afspejler denne variation i skadesomkostningerne. I praksis kan det imidlertid være forbundet med store administrative omkostninger at differentiere satserne, ligesom det kan være vanskeligt at lægge de rette snit. Dermed vil det ofte være den gennemsnitlige skadesomkostning, der er den optimale – særligt hvis spredningen ikke er stor. Ekstra administrative omkostninger kan imidlertid begrundes, hvis de ekstra samfundsøkonomiske gevinster overstiger disse. Det er i modsætning til en ren fiskal

afgift, hvor administrative omkostninger i videst muligt omfang bør begrænses, da disse meromkostninger som udgangspunkt ikke vil medføre en tilsvarende gevinst.

I *boks 2* illustreres det, hvordan en afgift virker.

Boks 2. Regulering af eksternaliteter via afgifter

Som udgangspunkt bør der ikke være særlige afgifter eller tilskud på særlige varer. Ligeledes bør der ikke som udgangspunkt være påbud om en bestemt produktion eller et bestemt forbrug eller begrænsning i produktion og forbrug. I et frit marked vil ressourcerne da blive fordelt mest effektivt.

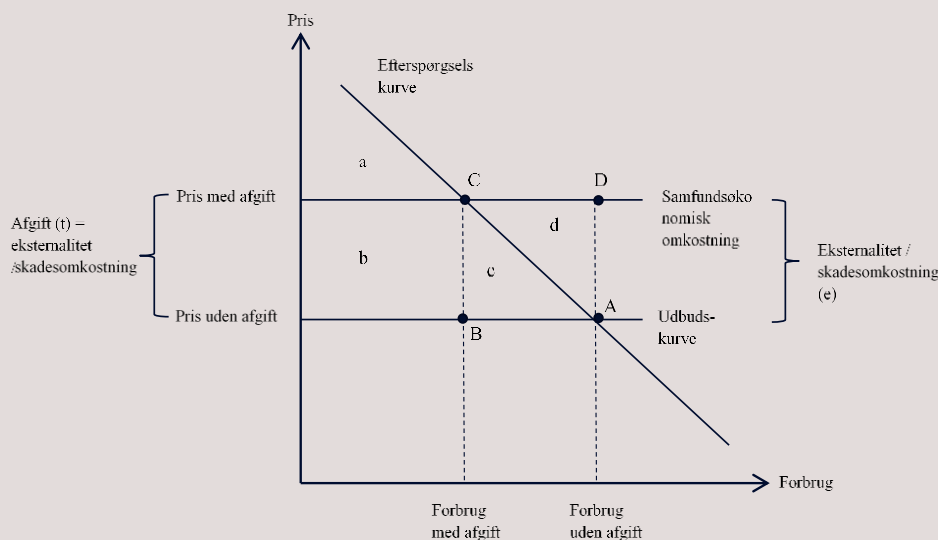
Det er illustreret i figuren nedenfor i punktet A. Den privatøkonomiske udbudskurve viser, hvilke omkostninger producenten har ved at udbyde varen, mens efterspørgselskurven viser forbrugernes marginale betalingsvillighed for varen. Når forbrugernes værdsættelse af varen er lig produktionsomkostningerne, fås bedste resultat.

Blev der brugt mindre, fx fordi varen blev pålagt en afgift, og den nye ligevægt kom i punkt C, er der en forskel mellem betalingsvilligheden og produktionsprisen. Det forbrug, der opgives, må have haft en værdi for forbrugeren mellem den gamle pris og den nye pris, men det kostede alene den gamle pris at producere. Samfundet får da et tab på c – forvridningsomkostningen ved at afgifter eller anden regulering har forvredet markedet. Det optimale kulforbrug for virksomheden er, når værdien af den ekstra produktion ved 1 kg ekstra kul er lig med prisen for 1 kg ekstra kul.

I visse tilfælde gælder det dog, at andre end sælger og køber af varen påvirkes af handelen. Hvis andre får en gevinst opstår en såkaldt positiv eksternalitet (andre end haveejereren kan fx få glæde af havens blomster om dagen og udelampen om aftenen). Hvis andre skades ved handlen eller aktiviteten, opstår en negativ eksternalitet (hvis fx virksomhederne bruger mere kul, vil de få et ekstra udbytte, men også forurene den nærliggende sø mere, så fiskerne vil få mindre fangst).

I nogle tilfælde vil markedet uden myndighedernes indblanding kunne håndtere sådanne eksternaliteter, hvis der er veldefinerede ejendomsrettigheder (Coase teoremet). Har en virksomhed ret til at bruge kul lige ved siden af en sø, vil søens fiskere være villige til at betale et beløb på op til værdien af den mindre fangst, mod at virksomheden afstår fra at bruge sin ret eller fx installerer rensningsudstyr. Er dette beløb større end virksomhedens gevinst ved at bruge kul (og ikke rense), vil der blive indgået en aftale herom, og virksomheden vil ikke bruge kul/installere rensningsudstyr. Har fiskeren ret til at bestemme, om der må bruges kul/renses eller ej, fås det samme resultat. Virksomheden er villig til at betale op mod sin gevinst ved ekstra kulforbrug for at få lov af fiskeren til dette. Er virksomhedens gevinst mindre end fiskerens tab, vil der ikke være basis for at indgå en aftale, og der vil ikke blive brugt kul. Er den større, vil der blive brugt kul.

Markedet finder således i nogle tilfælde den "rigtige" løsning uden myndighedernes indblanding, selv om der måtte være eksterne effekter, blot ejendomsrettighederne er veldefinerede.



I mange tilfælde gælder dog, at der vil være meget store forhandlingsomkostninger mv. ved at få den eller de, der har ejendomsretten til at indgå en aftale. Det gælder, hvis der er mange forurenere eller mange ofre for forureningen. Som udgangspunkt bør ejendomsretten da gives til de, der har den største fordel derved.

I figuren har virksomhederne en fordel ved at bruge kul op til punkt A på arealet af den store trekant, der består af $a+b+c$, mens fiskernes fordele ved fiskeri reduceres hermed svarende til firkanten, der består af $b+c+d$, hvis virksomhederne

den bruger kul driftsmæssigt optimalt. Hvis $a > d$ har virksomheden en større gevinst end fiskerens tab ved kulanvendelse, og virksomheden bør få retten og omvendt.

Selv om det er bedre for samfundet, at virksomheden har ret til at anvende kul, end at det er forbudt, opnår man dog ikke det bedste resultat for samfundet ved, at den enkelte virksomhed selv bestemmer kulforbruget. For hver kg kul påføres fiskerne et tab på e kr. Men for den enkelte virksomhed vil det marginale kg kul næsten ikke give nogen nettogevinst. Virksomheden øger kulforbruget, til det ikke længere kan betale sig. Det optimale for samfundet vil være, at virksomhederne alene bruger kul i de tilfælde, hvor deres gevinst herved er større end de skader, de påfører andre. Dette kan opnås ved at pålægge kul en afgift t , der er lig med e – den eksterne omkostning.

I markedet uden afgift, og uden forhandlinger mellem de involverede parter, kommer således en miljøomkostning på $b+c+d$. Pålægges varen en afgift, der svarer præcis til eksternalitetens/ skadesomkostningens størrelse, vil det give en forvridningsomkostning på c , men reducere miljøomkostningerne med $c+d$. Samfundet har da vundet d .

Afgiften gør, at der nu forbruges, hvor efterspørgselskurven og de samfundsøkonomiske omkostninger mødes, som sker i punktet C, med lavere forbrug, end uden afgiften. Dette punkt er optimalt. Forureningen vil finde sted, når fordelene herved er større end omkostningerne, men vil blive reduceret, når omkostningerne ved forureningsbekæmpelsen er lavere end miljøgevinsten. Afgiften er det mest omkostningseffektive instrument, hvis afgiften er proportional med miljøomkostningerne.

Hypotetisk kunne man opnå den samme effekt ved direkte regulering. Men det forudsætter, at myndighederne er lige så godt inde i de individuelle forhold som den enkelte producent eller forbruger og ønsker at nå det optimale resultat og har vilje og magtmidler til at føre ønskerne ud i livet. Disse forudsætninger er langt fra opfyldt i praksis. F.eks. behøver man ved en afgift kun at kende de marginale skadesomkostninger for at sætte den rigtige sats. Hvis man vil sætte et loft over udledningen per virksomhed, og resultatet skal være samfundsøkonomisk optimalt, skal man derudover kende de marginale reduktionsomkostninger for alle forurenere, for at fastsætte det optimale loft for den konkrete virksomhed.

Afgiften har også fordelingsvirkninger. Afgiften reducerer forbrugeroverskuddet med $b+c$ til a , idet b bliver til statens provenu (afgiftssats \times forbrug), på grund af beskatningen, mens c afspejler forbrugernes forvridningstab.

Samlet overstiger miljøgevinsten reduktionen af forbrugeroverskuddet, svarende til dødvægtstabet, d . Den samfundsøkonomiske velfærd stiger hermed med d , på grund af afgiften. Dette er opsummeret nedenfor.

	Før afgift	Efter afgift	Ændring
Miljøeffekt	$-b-c-d$	$-b$	$c+d$
Stat	0	$+b$	$+b$
Forbrugeroverskud	$+a+b+c$	$+a$	$-b-c$
Samfundsøkonomi netto	$+a-d$	$+a$	$+d$

Den samfundsøkonomiske gevinst skal holdes op mod de administrative omkostninger ved at indføre en afgift. Hvis de administrative omkostninger er mindre end den samfundsøkonomiske gevinst, vil det samlet set give en gevinst at indføre afgiften.

Boks 2 fortsat. Afgift ved varierende skadesomkostninger

Varierende skadesomkostninger

Det gælder ofte, at skadesomkostningerne forbundet med udledningen af et stof varierer. Fx vil skadesomkostningerne fra lokalt forurenende stoffer typisk være højere, når udledningerne sker i byerne, hvor befolkningstætheden er høj, end på landet.

En afgift bør principielt differentieres, så afgiftssatsen på en konkret udledning afspejler den konkrete skadesomkostning. Det vil som udgangspunkt give den største samfundsøkonomiske gevinst.

Det kan dog i praksis være særdeles vanskeligt for staten at identificere de konkrete skadesomkostninger ved en given udledning. Identificeres skadesomkostningerne forkert, kan forvridningerne ved en afgift blive større end miljøgevinsten. Samtidig kan differentiering være forbundet med store administrative omkostninger. Der er derfor en afvejning mellem de potentielle gevinster ved at ramme den konkrete skadesomkostning i hvert enkelt tilfælde og de potentielle omkostninger.

Vurderes miljøgevinsterne ved differentiering at være mindre end forvridningerne og de administrative omkostninger forbundet hermed, vil en ensartet sats svarende til de gennemsnitlige skadesomkostninger være optimalt. Dette er illustreret ved et eksempel nedenfor.

Der udledes et stof X, som medfører skadesomkostninger på 10 kr. pr. kg i byen, mens det på landet medfører skadesomkostninger på 2 kr. pr. kg.

Uden afgift er markedsprisen 2 kr. pr. kg, og forbruget er 12 kg i såvel byen som på landet. For hver krone forbruget pålægges med afgift, reduceres forbruget med 1 kg i byen og på landet.

Indføres en differentieret afgift svarende til skadesomkostningerne på hhv. 10 kr. pr. kg i byen og 2 kr. pr. kg på landet, bliver den samfundsøkonomiske gevinst 52 kr.

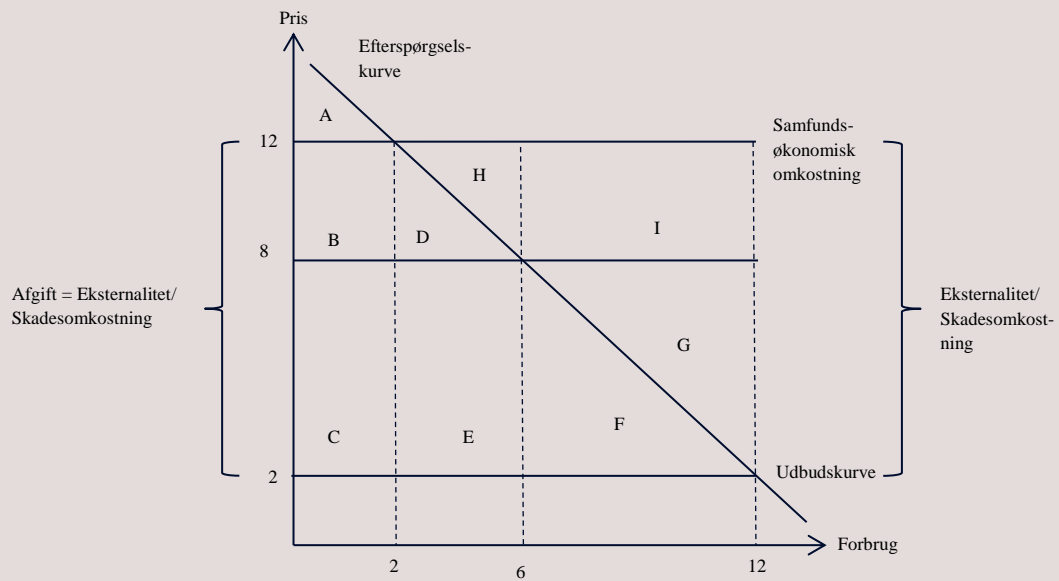
Indføres den gennemsnitlige afgift på 6 kr. pr. kg i byen og på landet, giver det en samfundsøkonomisk gevinst på 36 kr., hvilket er 16 kr. mindre end ved den differentierede sats. Hvis de administrative omkostninger er mere end 16 kr. højere ved differentieringen, vil det imidlertid samlet set medføre den største gevinst at indføre en ensartet sats. Det omvendte gør sig gældende, hvis forskellen er mindre, og det i øvrigt kan lade sig gøre at identificere land og by.

I tabellen nedenfor er vist den samfundsøkonomiske gevinst ved en differentieret hhv. ensartet afgiftssats. Det ses, at den samfundsøkonomiske gevinst er størst ved den gennemsnitlige sats, når der anvendes en ensartet sats.

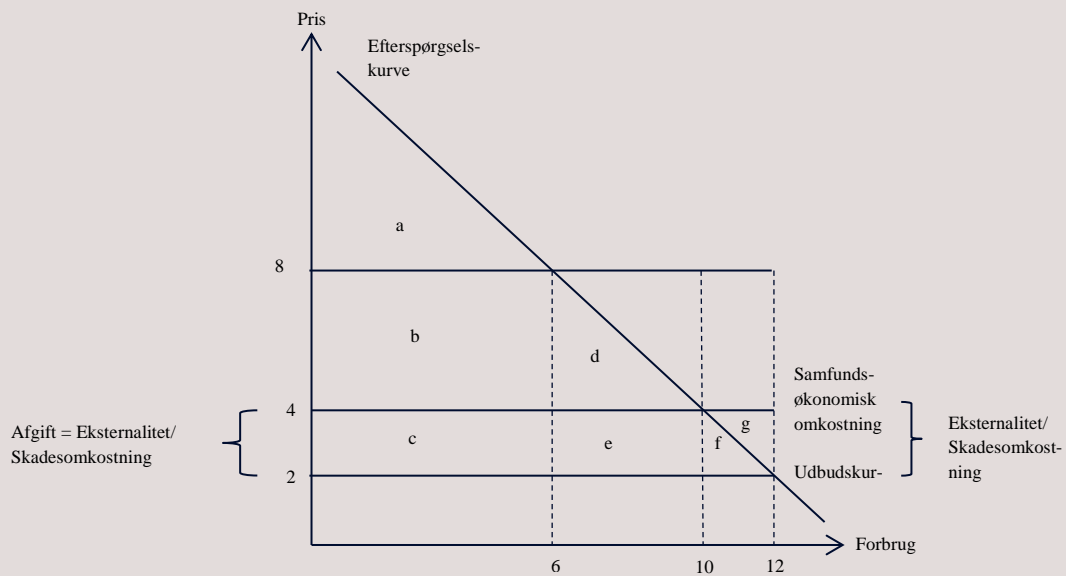
I de efterfølgende figurer nedenfor er det illustreret, hvordan gevinsterne for forbruger, miljø, stat og samfund er opgjort fordelt på hhv. by og land ved en differentieret sats og ved gennemsnitssatsen.

Afgifts-sats (kr./kg)	Forbrug (kg)	By				Land				I alt netto samfund
		Forbruger/forurener	Miljø	Stat	Netto samfund	Forbruger/forurener	Miljø	Stat	Netto samfund	
10/2	2/10	2,0	-20,0	20,0	2,0	50,0	-20,0	20,0	50,0	52,0
0	12	72,0	-120,0	0,0	-48,0	72,0	-24,0	0,0	48,0	0,0
1	11	60,5	-110,0	11,0	-38,5	60,5	-22,0	11,0	49,5	11,0
2	10	50,0	-100,0	20,0	-30,0	50,0	-20,0	20,0	50,0	20,0
3	9	40,5	-90,0	27,0	-22,5	40,5	-18,0	27,0	49,5	27,0
4	8	32,0	-80,0	32,0	-16,0	32,0	-16,0	32,0	48,0	32,0
5	7	24,5	-70,0	35,0	-10,5	24,5	-14,0	35,0	45,5	35,0
6	6	18,0	-60,0	36,0	-6,0	18,0	-12,0	36,0	42,0	36,0
7	5	12,5	-50,0	35,0	-2,5	12,5	-10,0	35,0	37,5	35,0
8	4	8,0	-40,0	32,0	0,0	8,0	-8,0	32,0	32,0	32,0
9	3	4,5	-30,0	27,0	1,5	4,5	-6,0	27,0	25,5	27,0
10	2	2,0	-20,0	20,0	2,0	2,0	-4,0	20,0	18,0	20,0
11	1	0,5	-10,0	11,0	1,5	0,5	-2,0	11,0	9,5	11,0
12	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opgørelse af gevinster v. differentieret sats og gennemsnitssats, jf. figurer										
10/2	2/10	+A	-B-C	+B+C	+A	+a+b+d	-c-e	+c+e	+a+b+d	A+a+b+d
6	6	+A+B+D	-B-C-D-E-H	+C+E	+A-H	+a	-c	+b+c	+a+b	A-H+a+b

BY – skadesomkostninger er 10 kr. pr. kg.



LAND – skadesomkostninger er 2 kr. pr. kg.



3.2 Retningslinjer for afgifter på eksternaliteter ved bindende forpligtelser

Hvis der er internationalt bindende forpligtelser mv. for et enkelt stof, vil afgifter tilsvarende være det mest omkostningseffektive instrument til at nå disse. Den optimale afgiftssats vil være den, der lige præcis sikrer, at forpligtelserne opfyldes.

På samme måde som ved internalisering af eksternaliteterne, giver en afgift således et pris-signal, som markedet reagerer på. Dermed vil reduktionerne ske der, hvor det er billigst.

Kan man ikke nå internationale forpligtelser ved en rigtig designet emissionsafgift, hvor afgiftssatsen svarer til skadesomkostningerne og alle emissioner er afgiftspålagt (Pigou-skat), bør der oven på Pigou-skatten således lægges et ensartet tillæg, indtil forpligtelsen netop nås.

Den optimale afgiftssats på eksternaliteter afhænger således af, om der er en bindende målsætning eller ej for det pågældende stof. *Boks 3* viser de teoretiske principper for fastsættelsen af den optimale sats.

Boks 3. Retningslinjer for optimal fastsættelse af afgiftssatser på eksternaliteter

Den optimale afgiftssats fastsættes som den højeste af følgende:

- De marginale skadesomkostninger som danske udledninger medfører for danskere.
- Satsen der skal til for at nå den bindende internationale målsætning, svarende til den marginale reduktionsomkostning ved anvendelse af afgift.

Hvis der ikke er en bindende målsætning, anvendes den marginale skadesomkostning for danskere som afgiftssats.

Hvis den bindende målsætning er overopfyldt, anvendes den marginale skadesomkostning for danskere som afgiftssats.

Danske udledninger er grænseoverskridende, og det er således kun en del af de danske udledninger der berører danskere. Anvendelse af den marginale skadesomkostning for danskere – frem for den globale skadesomkostning – afspejler dette.

Danmark er forpligtet af internationale bindende målsætninger for stofferne NO_x, SO₂, PM_{2,5}, NMVOC og NH₃, som alle er omfattet af Göteborg Protokollen og NEC-direktivet³. CO₂ og andre drivhusgasser er omfattet af bindende klimapolitiske målsætninger fastlagt i EU, herunder EU's kvotedirektiv samt målsætninger på det ikke-kvotebelagte område.

I *afsnit 3.3* belyses det, i hvilket omfang Danmark forventes at nå de bindende målsætninger ift. NO_x, SO₂, partikler (PM_{2,5}) og CO₂. Dernæst sammenholdes de nuværende afgiftssatser med de marginale nationale skadesomkostninger og den afgiftssats, der sikrer opfyldelse af eventuelle bindende mål. Det belyses på den baggrund, om de nuværende afgiftssatser har det rette niveau, jf. principperne i *boks 3*.

³ Direktiv om nationale emissionslofter.

3.3 Målsætninger og forventede udledninger

Tabel 4 viser målsætninger for emissioner af NO_x, SO₂ og PM_{2,5} samt for CO₂ og andre drivhusgasser på det ikke-kvotebelagte område i hhv. 2020 og 2030. Målene er fastsat som en procentvis reduktion af udledningerne i forhold til niveauet for udledningerne i 2005. For drivhusgasser er 2030-målene forslag fra EU-Kommissionen og er under fortsat forhandling i EU. For NO_x, SO₂ og PM_{2,5} er målene fra det reviderede NEC-direktiv, som forventes endeligt vedtaget ultimo 2016.

Der vises også den forventede reduktion af emissionen af de pågældende stoffer. Den forventede emission stammer fra DCE's seneste fremskrivning fra 2016. Det er således muligt at forholde sig til den forventede mål opfyldelse i hhv. 2020 og 2030 for så vidt angår SO₂, NO_x og PM_{2,5}. For CO₂ anvendes Energistyrelsens basisfremskrivning fra december 2015, hvori indgår DCE's fremskrivning af drivhusgasser for perioden 2014-2025.

Endvidere vises den nugældende afgiftssats, samt de nationale skadesomkostninger for alle sektorer set under et og de globale skadesomkostninger.

Skadesomkostningerne i *tabel 4* er opgjort i faktorpriser, dvs. at momsen er trukket ud. Det skyldes, at formålet med tabellen er at sammenholde størrelsen af afgiftssats med skadesomkostning. Da afgiftssatsen er i faktorpris, der senere belægges med moms i de endelige markedspriser, vurderes det, at det mest korrekte sammenligningsgrundlag er skadesomkostninger i faktorpriser.

Endelig vises de marginale reduktionsomkostninger (MAC – marginal abatement costs), svarende til det dyreste af de billigste initiativer, der skal tages i brug for at nå de bindende målsætninger i 2030. De marginale reduktionsomkostninger udtrykker omkostninger ved andre tiltag end afgiften ved gældende afgiftssatser for hhv. SO₂- og NO_x-afgift⁴. De er dermed heller ikke et udtryk for det niveau, som afgifterne skal hæves til for at opfylde internationale forpligtelser, hvis de ikke opfyldes ved de nuværende afgiftssatser.

⁴ De marginale reduktionsomkostninger for NO_x er dog beregnet ved en NO_x-afgift på 26,6 kr. pr. kg, og tager dermed ikke højde for nedsættelsen til 5 kr. pr. kg NO_x gældende fra 1. juli 2016.

Tabel 4. Reduktionsforpligtelser, forventet målopfyldelse og afgifter for NO_x, SO₂, PM_{2,5} og CO₂ uden for kvotesektor

	Enhed	SO ₂	NO _x ^{1,9}	PM _{2,5}	CO ₂ ⁷
Målsætninger og forventet målopfyldelse i 2020 ift. 2005					
Reduktionsmålsætning	pct.	35	56	33	20
Forventet reduktion	pct.	61	60	44	21
Margin for målopfyldelse	pct.point	26	4	11	1⁸
Målsætninger og forventet målopfyldelse i 2030 ift. 2005					
Reduktionsmålsætning	pct.	59	68	55	(39)
Forventet reduktion	pct.	60	71	55	?
Margin for målopfyldelse	pct.point	1	3	0	?
Usikkerhed og forventet målopfyldelse					
Usikkerhed på udvikling 2005-2030 ¹⁰	pct.point	+/- 3-10	+/- 10-25	+/- 25-50	
Vurdering af trenden for fremskrivning		Moderat usikkerhed	Stor usikkerhed	Betydelig usikkerhed	
Opfylder målsætning i 2020		Ja, overopfylder med stor sandsynlighed	Uvist ¹	Ja, men med betydelig usikkerhed	Ja, overopfylder med stor sandsynlighed ⁸
Opfylder målsætning i 2030		Ja, men med moderat usikkerhed	Uvist ¹	Ja, men med betydelig usikkerhed	(Nej)
Afgiftssats og omkostninger					
Afgiftssats	kr./kg	11,6	5,0	0	171,4*
National skadesomk. ⁶	kr./kg	24 ²	13 ³	75 ⁴	66*
Global skadesomk. ^{5,6}	kr./kg	236	103	182	66*
Marginal reduktionsomkostning til at nå målsætning i 2030	kr./kg	178	136-236		?

*CO₂-afgiften og skadesomkostningerne ved CO₂ er opgjort i kr./ton. Skadesomkostningen ved CO₂ er fastsat som den forventede CO₂-kvotepris i 2020.

1. Opfyldelsen på 4 procent.point i 2020 og 3 pct.point i 2030 er baseret på data indsamlet under den tidligere NO_x-afgiftssats på 26,6 kr. pr. kg. NO_x-afgiften blev nedsat til 5,0 kr. pr. kg gældende fra 1. juli 2016.

2. Interval for de forskellige SNAP-kategorier i faktorpriser 8-43 kr. pr. kg SO₂.

3. Interval for de forskellige SNAP-kategorier i faktorpriser 2-15 kr. pr. kg NO_x.

4. Interval for de forskellige SNAP-kategorier i faktorpriser 19-158 kr. pr. kg PM_{2,5}.

5. Global skadesomkostning indeholder skader i Danmark og i udlandet.

6. Skadesomkostningerne er i faktorpriser, dvs. ekskl. moms.

7. Målet omfatter det ikke-kvotebelagte område. Målet omfatter såvel CO₂ som andre drivhusgasser.

8. Målet er et akkumuleret mål for perioden 2013-2020. Da de forrige års overopfyldelse kan "gemmes" og anvendes til målopfyldelse i 2020, forventes en akkumuleret overopfyldelse på ca. 12½ mio. ton CO₂-ækv. for hele forpligtelsesperioden 2013-2020.

9. For NO_x er ikke medregnet emissioner fra husdyr og landbrugsjorde. NO_x-emission fra landbruget forventes at blive undtaget fra reduktionsforpligtelsen.

10. Usikkerhed er udtrykt ved 95 pct. konfidensinterval. Usikkerhed er uden antagelse om såkaldte "adjustments" (mekanisme, der giver landene mulighed for at justere deres emissionsopgørelse).

Kilde: Emissionsfremskrivning 2015-2030, Notat fra DCE, Aarhus Universitet, 10. aug. 2016. Annex II, Forslag til NEC-direktiv af 1. juli 2016. EU-Kommissionens forslag af 20. juli 2016: COM(2016) 482 final 2016/0231 (COD) Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 for a resilient Energy Union and to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation No 525/2013 of the European Parliament and the Council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change.

Danmarks Energi- og klimafremskrivning 2015, Energistyrelsen.

Notat om indregnede politiske tiltag i Basisfremskrivning 2015, Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.

Skyggeprisen for SO₂ er baseret på krav til mellemstore fyringsanlæg. Denne pris må anses for et højt estimat, da den er baseret på nyinvestering i svovlrensningsteknologi frem for at øge svovlrensningen på anlæg, der allerede har installeret teknologien. Det er meget sandsynligt, at der vil være mere omkostningseffektive tiltag, men tiltagene skal først identificeres, før de kan påbydes.

Der er behæftet meget stor usikkerhed om de marginale reduktionsomkostninger, men disse skøn giver en indikation af niveauet for reduktionsomkostningerne. De høje reduktionsomkostninger sammenlignet med afgiftssatsen, *jf. tabel 4*, illustrerer, at afgifter på SO₂- og NO_x-udledninger er et omkostningseffektivt instrument til regulering heraf.

Nedenfor gennemgås målsætninger og forventet målopfyldelse for de enkelte stoffer, og afgiftssatsen holdes op mod skadesomkostningerne og hvis relevant, de marginale reduktionsomkostninger til opnåelse af internationale forpligtelser. På den baggrund vurderes det, om afgifterne har det rette niveau.

3.3.1 SO₂

Danmark forventes at overopfylde målsætningen for SO₂-udledningen i 2020 med 26 pct.point. I forhold til 2030-målsætningen opfylder Danmark kun lige akkurat med 1 pct.point. Tages der hensyn til usikkerheden på fremskrivningen på plus/minus 3-10 pct. point (moderat usikkerhed), er der en vis sandsynlighed for, at målet ikke opfyldes.

Tabel 5. Nationale skadesomkostninger fra SO₂ fordelt på sektorer (kr./kg SO₂). 2016-priser.

Udledningskilde	Skadesomkostninger
(A) Større anlæg i energisektoren (inkl. affaldsforbrændingsanlæg)	8 kr./kg
(B) Små forbrændingsanlæg i fx husholdningerne	24 kr./kg
(C) Industriens forbrændingsanlæg	11 kr./kg
(D) Industrielle processer (fra ler, grillkul mv.)	43 kr./kg
(E) Vejtrafik	0 kr./kg
(F) Øvrige mobile kilder (bl.a. fiskere, skibe og færger)	25 kr./kg
(G) Forbrænding af affald (dog ikke ved energiproduktion)	14 kr./kg
(H) Landbrugets husdyr og afgrøder	n.a.
Nationale skadesomkostninger for alle sektorer	24 kr./kg

Anm.: Skadesomkostningerne er opgjort i faktorpriser, dvs. ekskl. moms.
Kilde: Miljø- og Fødevarerministeriets "Miljøøkonomiske nøgletalskatalog" fra 2016.

Da Danmark opfylder sine internationale forpligtelser med god margen i 2020, er det indtil videre alene relevant at se på de nationale skadesomkostninger.

De nationale skadesomkostninger fra SO₂ er forskellige alt efter, hvilken sektor udledningerne kommer fra (SNAP-kategorier)⁵, jf. tabel 5.

De samlede nationale skadesomkostninger er 24 kr. pr. kg i faktorpriser. Ses på de enkelte sektorer varierer de nationale skadesomkostninger fra mellem 0 kr. pr. kg for vejtrafik og 43 kr. pr. kg for industrielle processer (D).

Det skal bemærkes, at det vægtede gennemsnit af skadesomkostningerne for de enkelte sektorer (A) – (H) ikke svarer til den samlede nationale skadesomkostning for alle sektorer på 24 kr./kg. Det skyldes først og fremmest, at ved opgørelsen af skadesomkostningerne for alle sektorer set under et, er helbredsvirkningen fra forbindelser, der opstår ved kemisk reaktion af fx landbrugets ammoniakudledning med SO₂- og NO_x-udledninger i dette tilfælde indregnet i de totale omkostninger for SO_x- og NO_x-emissionerne. Men det tæller også med, at den kemiske omdannelse i atmosfæren er ikke-lineær. Skadesomkostningerne for en konkret sektor er opgjort ved at sammenholde et scenarie, hvor effekten af alle udledninger fra alle sektorer opgøres, med et scenarie, hvor effekten af alle udledninger bortset fra udledningerne i den konkrete sektor, opgøres.⁶ I forhold til at vurdere om SO₂-afgiften har et niveau svarende til de marginale skadesomkostninger ved SO₂-udledningen, vurderes skadesomkostningerne opgjort på sektorer derfor at give et mere retvisende billede af de marginale omkostninger end den samlede nationale skadesomkostning for alle sektorer.

Det er ikke alle sektorer, der er omfattet af SO₂-afgiften. Det vægtede gennemsnit for de sektorer, som er omfattet af SO₂-afgiften (A, B og C) skønnes at udgøre omkring 12 kr. pr. kg i faktorpriser. Beregningen fremgår af bilag 13. Det er energisektoren (A) og industri (C), der vejer tungt i dette vægtede gennemsnit. Udledninger fra små kedler i husholdningerne (B), herunder særligt biomassekedler, har ganske vist særligt store skadesomkostninger per kg, men det er formentlig kun en begrænset andel af disse, der er omfattet af SO₂-afgift, idet VE-anlæg med en indfyret effekt på op til 1MW er fritaget, ligesom alle brændsler med et svovlindhold på op til 0,05 pct. er fritaget. Derfor indgår (B) kun med begrænset vægt i gennemsnittet. I afsnit 9 er afgiftsgrundlaget for SO₂ nærmere beskrevet.

Den nuværende afgiftssats er i 2016 11,6 kr./kg SO₂. Det skønnes på det foreliggende grundlag ikke at være afgørende forskelligt fra det vægtede gennemsnit af skadesomkostningerne vedrørende de emissioner, som er omfattet af afgiften.

⁵ SNAP står for Selected Nomenclature for Air Pollution og er en klassificering af udledningen af luftforurenende stoffer på forskellige sektorer. Den danske emissionsdatabase er inddelt i SNAP-kategorier. I bilag 5 er vist en oversigt over de forskellige SNAP-kategorier.

⁶ Ikke-lineariteten samt opgørelsen af skadesomkostningerne på sektorer er bl.a. beskrevet i Centre for Energy, Environment and Health Report series (marts 2011) ”CEEH Scientific Report No 3: Assessment of Health-Cost Externalities of Air Pollution at the National Level using the EVA Model System”.

Der skønnes således med de udledninger, der på nuværende tidspunkt er omfattet af afgiften, ikke at være anledning til at ændre afgiftssatsen i gennemsnit.

Hvis afgiftsgrundlaget for SO₂-afgiften udvides, *jf. afsnit 7 og 9*, bliver de relevante nationale skadesomkostninger givetvis højere. Det kan dermed også være optimalt at hæve satsen, hvis der fortsat skal være en enhedssats. Den udvidelse der foreslås, *jf. afsnit 9.4*, kan imidlertid også tale for en særskilt sats, *jf. afsnit 9.4*. Den udvidelse, der foreslås, *jf. afsnit 7.2*, skønnes endvidere kun at påvirke gennemsnittet i relativt begrænset omfang.

Ideelt burde satsen differentieres alt efter de konkrete skadesomkostninger. I praksis er det imidlertid ikke hensigtsmæssigt med de emissioner, der på nuværende tidspunkt er omfattet af afgiften. Holdes omkostningerne ved differentiering op mod de gevinster, der kan opnås via større reduktioner af udledningerne, er gevinsterne formentlig for begrænsede til, at det kan betale sig at differentiere afgiftssatserne.

Variationen i de konkrete skadesomkostninger skyldes, at skadesomkostningerne afhænger af, hvor SO₂ geografisk udledes til luften og populært, hvor høj skorstenen er. Geografien har betydning i forhold til befolkningstæthed, og hvor vinden typisk driver hen. De høje skadesomkostninger for små anlæg skyldes således, at villafyr mv. og andre små anlæg med lav skorsten ofte er i byer, mens kraftværker med høje skorsten er placeret i kanten eller uden for byerne. Det er vanskeligt administrerbart at differentiere efter befolkningstæthed og skorstenshøjde, og det vil ikke kunne gøres med en tilstrækkelig præcision, så afgiften faktisk afspejler de konkrete skadesomkostninger.

Svovlafgiften er en brændselsafgift, der indbetales til staten af sælger af brændsler og ikke af forbrugeren. Sælgeren af fx energikoks kan ikke gøres ansvarlig for, hvor køber efterfølgende brænder de købte koks af. Og de administrative omkostninger ved at lade køber/forbruger betale afgiften, vil være betydelige. Fx skønnes præcisionsgevinsten ved at lade de med olieforbruger betale afgiften selv for hvert fyr alt efter de lokale skadesomkostninger – som er store i byer og mindre på landet – ikke at stå mål med de ekstra administrative omkostninger ved, som i dag, at lade få olieselskaber indbetale afgiften efter samme sats.

Det kan bemærkes, at Det Miljøøkonomiske Råd i deres rapport fra 2016, anbefaler at SO₂-afgiften hæves og differentieres efter sektor.

*”Den nuværende afgift på svovl er generelt lavere end helbredsomkostningerne i Danmark ved udledning af svovl. Den nuværende afgift bør derfor hæves fra de nuværende 11 kr. pr. kg til mellem 15 og 77 kr. pr. kg afhængig af, hvilken sektor udledningen stammer fra.”*⁷

Som anført ovenfor vurderes differentiering umiddelbart ikke hensigtsmæssigt, ligesom ikke alle sektorer er omfattet af svovlafgiften.

⁷ De Økonomiske Råd ”Økonomi og Miljø 2016”, side 7.

3.3.2 NO_x

Danmark forventes at overopfylde NO_x-reduktionsmålsætningen i både 2020 og 2030 med hhv. 4 pct.point og 3 pct.point med usikkerhed. Grundlaget for fremskrivningen er data indsamlet under den tidligere NO_x-afgiftssats på 26,6 kr. per kg. DCE forventes at offentliggøre en ny fremskrivning i 2017, som giver et opdateret billede af, om målsætningerne nås med den nuværende afgiftssats.⁸

Så længe Danmark forventes at overholde sin forpligtelse, bør afgiftssatsen på 5 kr. pr. kg sammenlignes med den nationale skadesomkostning, *jf. boks 3*.

Som for SO₂ er der spredning for de nationale skadesomkostninger mellem sektorerne. Spændet er dog noget mindre for NO_x og udgør 2-15 kr. pr. kg i faktorpriser. Den samlede nationale skadesomkostning for alle sektorer er 13 kr. pr. kg NO_x i faktorpriser, *jf. tabel 6*. Det vægtede gennemsnit af skadesomkostningerne for de enkelte sektorer (A) – (H) svarer ikke til den samlede nationale skadesomkostning for alle sektorer af samme årsager, som er anført for SO₂ ovenfor. Skadesomkostningerne for NO_x opgjort på sektorer vurderes endvidere, ligesom for SO₂, at give et mere retvisende billede af de marginale omkostninger end den samlede nationale skadesomkostning for alle sektorer.

Tabel 6. Nationale skadesomkostninger fra NO_x fordelt på sektorer (kr./kg NO_x). 2016-priser.

Udledningskilde	Skadesomkostninger
(A) Større anlæg i energisektoren (inkl. affaldsforbrændingsanlæg)	6 kr./kg
(B) Små forbrændingsanlæg i fx husholdningerne	15 kr./kg
(C) Industriens forbrændingsanlæg	8 kr./kg
(D) Industrielle processer (fra ler, grillkul mv.)	n.a.
(E) Vejtrafik	5 kr./kg
(F) Øvrige mobile kilder (bl.a. fiskere, skibe og færger)	3 kr./kg
(G) Forbrænding af affald (dog ikke ved energiproduktion)	2 kr./kg
(H) Landbrugets husdyr og afgrøder	n.a.
Nationale skadesomkostninger for alle sektorer	13 kr./kg

Anm.: Skadesomkostningerne er opgjort i faktorpriser, dvs. ekskl. moms.
Kilde: Miljø- og Fødevareministeriets "Miljøøkonomiske nøgletalskatalog" fra 2016.

Det er ikke alle sektorer, der er omfattet af NO_x-afgiften. Det vægtede gennemsnit for de sektorer, som er omfattet af NO_x-afgiften (A, B og C), skønnes at udgøre omkring 7 kr. pr. kg. Beregningen af denne sats fremgår af *bilag 13*. Små ikke-industrielle forbrændingsanlæg i husholdninger m.v. (B) har en relativ høj skadesomkostning pr. kg, men en stor del af skadesomkostningerne er afgiftsfritaget pga. registreringsgrænsen på 1 MW for VE-brændsler. Således udgør VE-brændsler på de små forbrændingsanlæg ca. 20 pct. af de samlede natio-

⁸ NO_x-afgiften blev med virkning fra den 1. juli 2016 nedsat fra 26,6 kr./kg til 5 kr./kg.

nale skadesomkostninger for NO_x. Heraf tegner træ i husholdninger sig for ca. 15 pct.point.

Afgiftssatsen på 5 kr. pr. kg svarer således nogenlunde til de nationale skadesomkostninger for de udledninger, der er omfattet af afgiften på omkring 7 kr. pr. kg. Hermed skønnes NO_x-afgiften på det foreliggende grundlag at have omtrent det rette niveau, med mindre de internationale forpligtelse bliver vanskelige at indfri.

Udvides afgiftsgrundlaget til væsentligst at omfatte biomasse på de mindre anlæg, *jf. afsnit 7*, stiger de relevante nationale skadesomkostninger givetvis. Den udvidelse, der foreslås, *jf. afsnit 7.2*, skønnes dog kun at påvirke gennemsnittet i relativt begrænset omfang, da husholdningernes forbrug af træ ikke forventes at blive omfattet.

Idet spredningen i skadesomkostningerne ikke er markant, vurderes de administrative omkostninger og omkostninger ved manglende præcision ved en differentiering at overstige gevinsten. Selvom afgiften i udgangspunktet er udformet som en emissionsafgift, der betales af udleder, er den for mange mindre forbrugere en brændselsafgift, der indbetales af sælger.

Hvis det viser sig, at Danmark ikke forventes at overholde sin internationale forpligtelse ved en afgiftssats på 5 kr. pr. kg, kan det blive nødvendigt at anvende anden regulering for at sikre dette. Anden regulering kan være krav til produktionsmetoder, rensning, overholdelse af maksimal emissionsfaktor m.v. Den korte tidshorizont frem til 2020 gør det vanskeligt at lave direkte regulering som fx påbud om at benytte bestemte teknologier. Alternativ regulering kan endvidere ikke sikre, at udledningen reduceres på den billigst mulige måde, eller på de virksomheder, der kan gøre det til den laveste omkostning. Dermed vil det være mindre omkostningseffektiv end NO_x-afgiften.

Det kan nævnes, at Det Miljøøkonomiske Råd i deres rapport fra 2016, for så vidt angår reduktionen af NO_x-afgiften, konkluderer følgende:

*”Det er vedtaget, at den nuværende afgift på NO_x medio 2016 nedsættes fra 26 kr. pr. kg til 5 kr. pr. kg. Den nuværende høje NO_x-afgift er noget højere end de indenlandske helbredsomkostninger ved NO_x-udledning, og det er derfor fornuftigt at nedsætte afgiften. Den kommende sænkning af NO_x-afgiften medfører dog, at afgiften bliver en smule lavere end de beregnede helbredsomkostninger ved udledning af NO_x. Den kommende sænkning af NO_x-afgiften medfører også en risiko for, at det internationalt fastsatte udledningsloft for NO_x i 2020 overskrides. Begge forhold taler for, at afgiften er nedsat for meget.”*⁹

3.3.3 Partikler (PM_{2,5})

Danmark forventes at overopfylde reduktionsmålsætningen for partikler i 2020 med 11 pct.point og lige netop i 2030. Usikkerheden vedrørende fremskrivningen vurderer DCE til

⁹ De Økonomiske Råd ”Økonomi og Miljø 2016”, side 6.

at være betydelig med udsving på plus/minus 25-50 pct.point, og der er dermed betydelig usikkerhed forbundet med målopfyldelsen i både 2020 og 2030.

Dermed bør afgiftssatsen sammenlignes med enten den nationale skadesomkostning eller den marginale reduktionsomkostning (den højeste af de to), *jf. boks 3*. Idet der ikke er nogen afgift, er afgiften under dem begge.

Den nationale skadesomkostning fra partikler (PM_{2,5}) fra alle sektorer udgør 93 kr. pr. kg (75 kr. pr. kg i faktorpriser), mens de samlede skadesomkostninger fra udledningen af partikler i 2014 udgjorde knap 1 mia. kr. ud af de samlede nationale skadesomkostninger fra stationær forbrænding på ca. 3 mia. kr., *jf. tabel 2*. Partikeludledningen udgør dermed en betydelig eksternalitet, og er den største eksternalitet, der ikke er pålagt en emissionsafgift.

De nationale skadesomkostninger varierer markant mellem sektorerne. Langt størstedelen af udledningerne fra partikler sker i husholdningerne, og skadesomkostningerne fra husholdningerne udgør mere end 90 pct. af de samlede omkostninger. I små ikke-industrielle forbrændingsanlæg i husholdninger m.v. udgør skadesomkostningerne 69 kr. pr. kg, mens de i øvrigt spænder fra 19 kr. pr. kg for større anlæg i energisektoren til 158 kr. pr. kg for vejtrafikken i faktorpriser, *jf. tabel 7*. Det vægtede gennemsnit af skadesomkostningerne for de enkelte sektorer svarer stort set til den samlede nationale skadesomkostning for alle sektorer, idet der ikke er samme problemstillinger som for SO₂ og NO_x, *jf. bilag 13*.

Tabel 7. Nationale skadesomkostninger fra PM_{2,5} fordelt på sektorer (kr./kg PM_{2,5}). 2016-priser.

Udledningskilde	Skadesomkostninger
(A) Større anlæg i energisektoren (inkl. affaldsforbrændingsanlæg)	19 kr./kg
(B) Små forbrændingsanlæg i fx husholdningerne	69 kr./kg
(C) Industriens forbrændingsanlæg	22 kr./kg
(D) Industrielle processer (fra ler, grillkul mv.)	n.a.
(E) Vejtrafik	158 kr./kg
(F) Øvrige mobile kilder (bl.a. fiskere, skibe og færger)	99 kr./kg
(G) Forbrænding af affald (dog ikke ved energiproduktion)	26 kr./kg
(H) Landbrugets husdyr og afgrøder	49 kr./kg
Nationale skadesomkostninger for alle sektorer	75 kr./kg

Anm.: Skadesomkostningerne er opgjort i faktorpriser, dvs. ekskl. moms.
Kilde: Miljø- og Fødevarerministeriets "Miljøøkonomiske nøgletalskatalog" fra 2016.

Ud fra en rent samfundsøkonomisk betragtning og ifølge forurenere-betaler-princippet, vil det som udgangspunkt være omkostningseffektivt at indføre en partikelafgift. Der er imidlertid betydelige udfordringer forbundet med at identificere afgiftsgrundlaget og begrænse de administrative omkostninger. En afgift målrettet udledningen af partikler fra individuel opvarmning behandles yderligere i *afsnit 7*.

Det Økologiske Råd anbefalede allerede i 2014 en afgift på brænde til brændeovne baseret på temperaturmåler med en temperaturføler i skorstenen. Det Miljøøkonomiske Råd anbefaler ligeledes i deres 2016-rapport at indføre en partikelafgift, jf. omtalen i *afsnit 7*.

3.3.4 CO₂

Danmark forventes at overopfylde sin akkumulerede EU-forpligtelse til at reducere udledningen af CO₂ og andre drivhusgasser uden for kvotesektoren i 2020, jf. Energistyrelsens energi- og klimafremskrivning, december 2015.

I forhold til forpligtelsen i 2030 på det ikke-kvotebelagte område, er der på EU-niveau vedtaget et samlet reduktionsmål på 30 pct. i forhold til 2005. Dette mål er endnu ikke endeligt byrdefordelt mellem landene. EU-Kommissionen fremlagde i juli 2016 forslag til byrdefordeling, hvor Danmarks reduktionsmål i 2030 udgør 39 pct. i forhold til 2005.¹⁰ Ud over reduktioner i Danmark indeholder forslaget tre mekanismer, der kan anvendes til at nå målet: 1) køb af andre medlemslandes udledningsrettigheder, 2) køb og destruktion af kvoter inden for kvotesektoren og 3) modregning af LULUCF-kreditter¹¹. Mekanisme 2 og 3 kan alene anvendes i begrænset omfang. Kommissionens forslag er under forhandling, og den endelige byrdefordeling samt adgang til anvendelse af de tre mekanismer er endnu ukendt.

CO₂-afgiften, der er pålagt CO₂-emissioner uden for kvotesektoren, udgør 171,4 kr. pr. ton CO₂ i 2016 og ligger dermed noget over CO₂-kvoteprisen. CO₂-kvoteprisen forventes at udgøre 66 kr. pr. ton CO₂ i 2020 og 105 kr. pr. ton i 2030 (2016-priser, faktorpriser)¹².

Uanset Danmarks endelige reduktionsmål i 2030 forventes det ikke, at Danmark ved den nuværende afgiftssats kan opfylde sine forpligtelser i 2030 uden for kvotesektoren uden særskilte initiativer, herunder via anvendelse af de tre mekanismer. Idet byrdefordelingen mv. ikke er på plads, og det er uvist, hvor stor en del af forpligtelsen der kan nås via de tre mekanismer samt nationale reduktionsindsatser og til hvilken pris – bl.a. er der ikke et marked for eller en pris på udledningsrettigheder, er det særdeles usikkert at skønne over, hvad de marginale reduktionsomkostninger ved at opfylde 2030-målet bliver.

¹⁰ Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 for a resilient Energy Union and to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation No 525/2013 of the European Parliament and the Council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change. Brussels, 20.juli 2016; COM(2016) 482 final. 2016/0231 (COD)

¹¹ LULUCF står for "Land Use, Land-Use Change and Forestry". EU-Kommissionen har givet adgang til at udnytte LULUCF-kreditter fra forbedret kulstofbalance i landbrugsjord og ved skovrejsning. Danmark får iflg. Kommissionens forslag adgang til at modregne op til 14,6 mio. LULUCF-kreditter i ikke-kvotemissioner.

¹² Kilde: Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen april 2016.

CO₂-kvoteprisen er formentlig et udtryk for den billigste måde at opnå reduktioner uden for kvotesektoren på, hvis tiltag med reduktionsomkostninger under CO₂-kvoteprisen gennemføres, og det i øvrigt tillades at købe kvoter. Det vil alt andet lige trække CO₂-kvoteprisen op.

På den baggrund skønnes det på nuværende tidspunkt mest hensigtsmæssigt at fastholde den nuværende CO₂-afgiftssats på 171,4 kr. pr. ton CO₂ (2016-sats).

CO₂-afgiften dækker endvidere kun en del af drivhusgasudledningerne uden for kvotesektoren. Dels dækker den ikke andre drivhusgasser end CO₂, og øvrige drivhusgasser er kun i begrænset omfang afgiftsbelagt. Dels er ikke alle CO₂-udledninger uden for kvotesektoren omfattet af afgiften. En ændring af CO₂-afgiftssatsen skal således også ses i sammenhæng med andre initiativer, der ligger uden for denne delanalyser område, jf. at delanalysen alene ser på emissioner fra stationær forbrænding og udvalgte typer af transport. I delanalyse 4 behandles afgifter på drivhusgasudledninger generelt.

3.4 Sammenfatning

Danmark opfylder sine internationale forpligtigelser for SO₂ med god margen i 2020. Det er derfor indtil videre alene relevant at se på de nationale skadesomkostninger. Den nuværende afgiftssats på 11,6 kr. pr. kg SO₂ (2016-sats) vurderes ikke at være afgørende forskellig fra de gennemsnitlige skadesomkostninger på de områder, som er omfattet af afgiften. Der skønnes med det nuværende afgiftsgrundlag således ikke at være anledning til at ændre SO₂-afgiftssatsen i gennemsnit.

I forhold til udledningen af NO_x skønnes den nuværende sats på 5 kr. pr. kg NO_x nogenlunde at svare til de nationale skadesomkostninger for de udledninger, der er omfattet af afgiften. Således vurderes NO_x afgiften af have omtrent det rette niveau, med mindre den internationale forpligtelse bliver vanskelig at indfri. Den seneste fremskrivning fra DCE tyder på, at Danmarks internationale forpligtelse overholdes. Grundlaget for denne fremskrivning er dog data indsamlet under den tidligere NO_x-afgiftssats på 26,6 kr. pr. kg. DCE forventes at offentliggøre en ny fremskrivning i 2017, som giver et opdateret billede af, om målsætningerne nås med den nuværende afgiftssats.

Danmark forventes at opfylde reduktionsmålsætningen for partikler i 2020 med 11 pct.point og lige netop i 2030. Partikler er ikke afgiftsbelagt, hvilket skal holdes op imod, at de nationale skadesomkostninger fra partikler (PM_{2,5}) for alle sektorer udgør 75 kr. pr. kg i faktorpriser. Partikeludledningen udgør en betydelig eksternalitet, og er den største eksternalitet, der ikke er pålagt en emissionsafgift. Ud fra en rent samfundsøkonomisk betragtning og ifølge forurenere-betaler-princippet, vil det som udgangspunkt være omkostningseffektivt at indføre en partikelafgift.

For så vidt angår udledningen af drivhusgasser uden for kvotesektoren forventes Danmark at overholde sine forpligtelser i 2020. EU-Kommissionen har fremsat forslag til byrdefor-

delingen af 2030-forpligtelsen, herunder Danmarks forpligtelse. Byrdefordelingen er endnu ikke endeligt besluttet, men det forventes ikke, at Danmark ved den nuværende CO₂-afgifssats kan overholde sin forpligtelse uden at gennemføre særskilte tiltag, herunder via køb af kvoter inden for kvotesektoren. CO₂-kvoteprisen er formentlig et underkantsskøn for den marginale reduktionsomkostning, men det er endnu særdeles usikkert at skønne over den. På den baggrund skønnes det på nuværende tidspunkt mest hensigtsmæssigt at fastholde den nuværende CO₂-afgifssats på 171,4 kr. pr. ton CO₂ (2016-sats).

4 Sammenligning af national skadesomkostning og samlet afgiftssats

Det fremgår af *afsnit 3*, at både SO₂- og NO_x-afgiften skønnes at ligge nogenlunde på niveau med skadesomkostningerne fra de sektorer, der er omfattet af afgiften, mens CO₂-afgiften er ca. 2½ gang så høj som den samfundsøkonomiske omkostning ved CO₂-udledning (svarende til den forventede CO₂-kvotepris i 2020). Samtidig er der væsentlige skadesomkostninger forbundet med udledningen af partikler, som ikke er afgiftsbelagt.

Når der ses på afgiftssatser og skadesomkostninger for udledninger af de enkelte stoffer isoleret, afspejler afgiftssatsen for et konkret stof dermed ikke fuldt ud den relevante nationale skadesomkostning. Endvidere varierer forholdet mellem skadesomkostningen og afgiftssatsen for de forskellige stoffer. Det betyder i princippet, at to forskellige brændsler kan have samme samlede skadesomkostninger, når alle stoffer ses under et, men forskellig afgiftsbelastning, fordi fordelingen af stoffer er forskellig. Fx har kul og halm i landbrug og skovbrug næsten samme skadesomkostning, men meget forskellig emissionsafgift, *jf. figur 8*. Det skyldes især, at langt den største del af skadesomkostningerne fra halm er partikler, som ikke er belagt med afgift, mens kul er belagt med både CO₂-, SO₂ og NO_x-afgift.

Herudover gælder der i afgiftslovene en række særregler, der betyder, at der ikke i alle tilfælde betales en afgift på hhv. 11,6 kr. pr. kg SO₂, 5,0 kr. pr. kg NO_x og 171,4 kr. pr. ton CO₂ (2016-satser). Fx er færges, skibe og fiskeres brændstof fritaget for emissionsafgifter.

Som belyst i *afsnit 3* varierer de nationale skadesomkostninger for de forskellige stoffer endvidere mellem sektorer, herunder på grund af geografiske forskelle i udledningerne.

Disse faktorer betyder, at forholdet mellem skadesomkostningen forbundet med anvendelsen af et givent brændsel inden for en given sektor og den tilknyttede samlede emissionsafgift varierer på tværs af sektorer og brændsler.

Det belyses derfor i dette afsnit, om de samlede emissionsafgifter (SO₂-, NO_x- og CO₂-afgift samt CO₂-kvote) dækker de samlede skadesomkostninger inden for forskellige sektorer og fordelt på forskellige brændsler.

Ud over emissionsafgifter er brændsler pålagt energiafgift. Energiafgifterne udgør som udgangspunkt 54,9 kr. pr. GJ for brændsler til rumvarme (2016-sats) og 4,5 kr. pr. GJ for brændsler til proces, og omfatter som udgangspunkt alene fossile brændsler. Der gælder også en række særregler i energiafgiftslovene. Færger, skibes og fiskeres brændstof er således fx også fritaget for energiafgift.

Energiafgiften er en fiskal afgift, men skal også ses i lyset af nationale mål om at begrænse energiforbruget. Da det af administrative hensyn endvidere ikke er hensigtsmæssigt at afgiftspålægge alle eksternaliteter via særskilte emissionsafgifter, kan en generel energiafgift ”samle op”.

Idet energiafgiften er en afgift på brug af brændsler, virker den anderledes på emissionerne end SO₂-, NO_x- og CO₂-afgiften. Energiafgiften tilskynder således til at *reducere brændselsforbruget* og derigennem udledningen af skadelige stoffer. De målrettede emissionsafgifter bidrager til at *reducere emissionerne* via fx skifte mellem brændselstyper, reduktion af skadelige stoffer i brændslet og reduktion af udledningen fra brændslet via rensning, men også via en reduktion af brændselsforbruget.

Hensigten er at kunne vurdere, om afgiftsbelastningen af brændslet inkl. energiafgift kan siges at dække skadesomkostningen. Eller med andre ord – er der brændsler, hvor skadesomkostningen overstiger den samlede afgiftsbelastning, og hvor der dermed er en eksternalitet, der ikke er tilstrækkelig reguleret?

Det belyses også, om afgiftsforskellene mellem brændslerne inden for en givet sektor afspejler forskellene i eksternalitetsomkostningerne mellem brændslerne. Det vil sige, om afgifterne giver de rette incitamenter til at reducere emissioner fra skadelige stoffer og dermed skadesomkostningerne mellem de forskellige brændsler.

Det kan også vise sig, at den samlede afgiftsbelastning overstiger skadesomkostningen. Som anført i *afsnit 3* kan internationale forpligtelser begrunde emissionsafgifter, der overstiger de nationale skadesomkostninger, og en energiafgift kan begrundes i nationale mål om at begrænse energiforbruget. Det betyder fx, at der ved sammenligningen mellem fossile brændsler og VE-brændsler, skal tages hensyn til, at afgifterne – udover at dække skadesomkostningerne – skal medvirke til at sikre, at Danmark kan opfylde sin internationale klimamålsætning på det ikke-kvotebelagte område. Omkostningerne ved at opfylde denne frem mod 2030 bliver sandsynligvis noget højere end CO₂-kvoteprisen.

Da skadesomkostningerne varierer for et konkret stof på tværs af sektorer, mens afgiftssatsen er den samme, kan det også bidrage til en højere afgift end skadesomkostningen. Dette skal ses i sammenhæng med de administrative omkostninger mv. forbundet med differentiering, *jf. afsnit 3*.

Selvom de samlede afgifter inkl. energiafgift overstiger de samlede skadesomkostninger, kan det som udgangspunkt stadig være hensigtsmæssigt at hæve emissionsafgifterne, *jf. afsnit 3*. Emissionsafgifterne er således målrettede instrumenter, og dermed mindre forvridende end fx energiafgiften. Sammenhængen mellem emissionsafgifterne og energiafgiftens niveau, vil blive yderligere analyseret i delanalyse 4, hvor det samlede afgifts- og tilskudssystem behandles.

4.1 Sammenligning af afgift og national skadesomkostning for udvalgte sektorer og brændsler

Figur 1-10 nedenfor viser samlet afgift og national skadesomkostning for udvalgte brændsler og sektorer, opgjort i kr. pr. GJ. Der vises de vigtigste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ pr. år ikke indgår, dog med enkelte undtagelser for transport. *Bilag 7* viser en mere udførlig opgørelse af afgifter og skadesomkostninger for de enkelte sektorer og brændsler. *Bilag 3* behandler også skadesomkostningerne i kr. pr. GJ for de enkelte stoffer og brændsler.

Afgiften omfatter summen af energiafgift, CO₂-afgift/CO₂-kvote, SO₂-afgift samt NO_x-afgift, dvs. den samlede afgiftsbelastning. Natur- og biogasdrevne stationære stempelmotorer er endvidere pålagt metan-afgift, som er medtaget. Det er alene relevant for de centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker, dvs. *figur 1* og *figur 2*. Tallene er opgjort i kr. pr. GJ og fordelt på de enkelte brændsler samt anlægstyper/teknologier samt på rumvarme og proces.

Der vises også de samlede nationale skadesomkostninger opgjort i kr. pr. GJ fordelt på tilsvarende vis. De samlede skadesomkostninger er summen for stofferne NO_x, SO₂, partikler (PM_{2,5}), ammoniak (NH₃), VOC, CO₂, metan (CH₄), lattergas (N₂O), CO, PAH'er¹³, dioxin samt tungmetallerne arsen (As), cadmium (Cd), chromium (Cr), kviksølv (Hg), nikkel (Ni) og bly (Pb), *jf. bilag 1*. De anvendte priser fremgår af *bilag 4*.

Skadesomkostningerne i dette afsnit er som i afsnit 3 opgjort i faktorpriser. Det skyldes, at hensigten er at sammenholde størrelsen af afgiftssats med national skadesomkostning. Da afgiftssatsen er i faktorpris, der senere belægges med moms i de endelige markedspriser, vurderes det, at det relevante sammenligningsgrundlag er skadesomkostninger i faktorpriser.

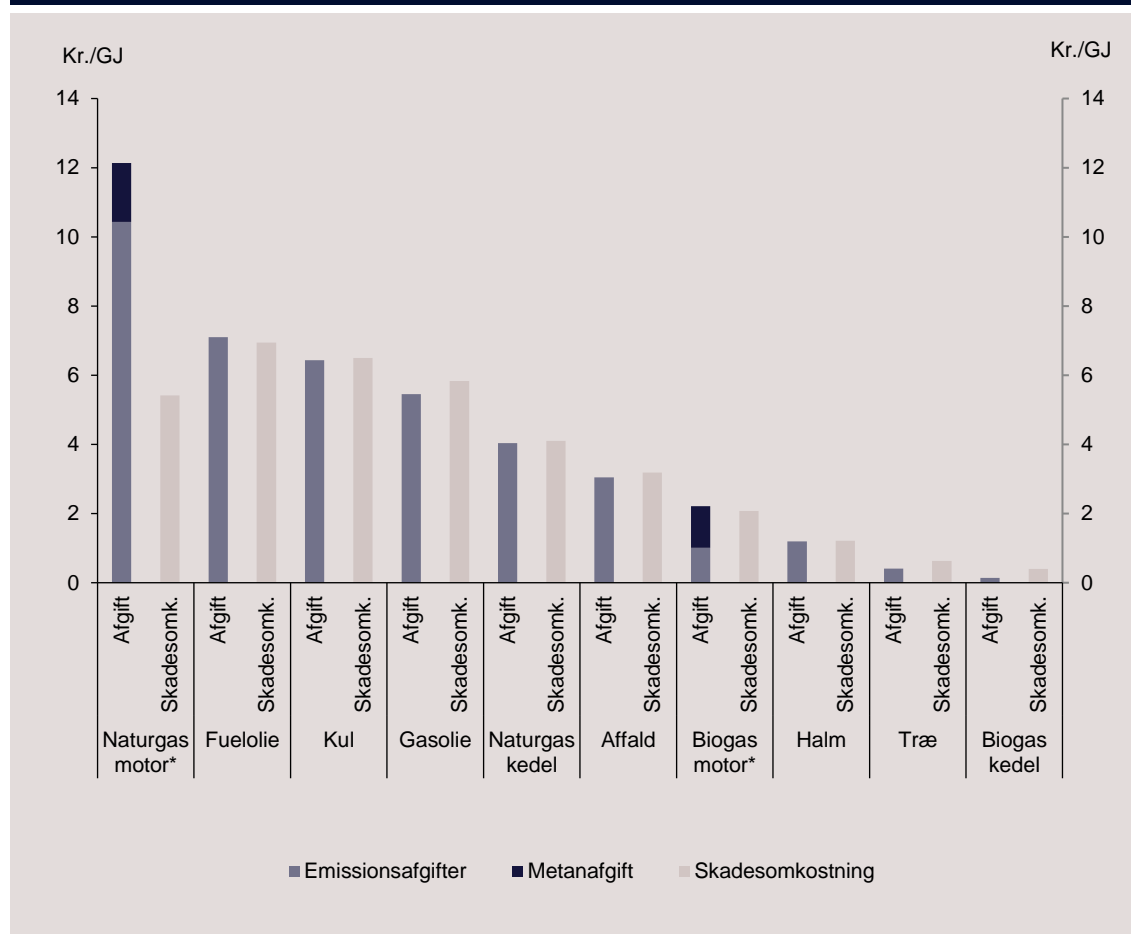
Der ses på incitamenter til valg af brændsel på marginalen. Derfor ses der bort fra eventuelle bundfradrag i afgift eller gratiskvoter. Det betyder også, at energiafgift på brændsler til elproduktion sættes til nul, da energiafgiften ligger på elforbruget og ikke på brændslet.

¹³ Benzo[b]fluoranthene, Benzo[k]fluoranthene, Benzo[a]pyrene, Indeno-(1,2,3-c,d)-pyrene.

4.1.1 Elproduktion i centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker

Figur 1 viser hhv. afgift/kvotetsats og national skadesomkostning for de centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker opgjort i kr. pr. GJ for de væsentligste brændsler for elproduktion.

Figur 1. Afgift/kvotet og national skadesomkostning i kr./GJ. Elproduktion. Centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker. Stationær forbrænding, 2016-priser. Faktorpriser.



Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.1. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvotet, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

For stort set alle brændsler gælder, at afgiften er meget tæt på skadesomkostningen. Der er tale om meget små forskelle på -0,4/+0,2 kr. pr. GJ.

Undtaget er naturgas til motor, som er uden for kvotesektoren og dermed betaler CO₂-afgift i stedet for den lavere CO₂-kvotepriis samt også betaler metan-afgift. Afgiften overstiger med ca. 7 kr. pr. GJ.

Det bemærkes, at figurerne og bilag 7 alene viser energiafgifter, der kan henføres til forbruget af brændsler, jf. ovenfor. Forbrug af el er pålagt relativt høj energiafgift samt PSO¹⁴. I denne opgørelse er elafgiften ikke medtaget, idet den ikke påvirker incitamentet til at anvende én form for brændsel frem for et andet eller giver incitament til at forøge virkningsgraden for kraftværker mv. Det bemærkes dog, at elafgiften reducerer efterspørgslen efter el, og dermed indirekte produktionen af el.

Angående den relative fordeling mellem brændslerne gælder det, at størrelsen af afgifterne for det meste følger størrelsen af skadesomkostningerne, så brændsler med lave skadesomkostninger også har lave afgifter.

4.1.2 Varmeproduktion i centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker

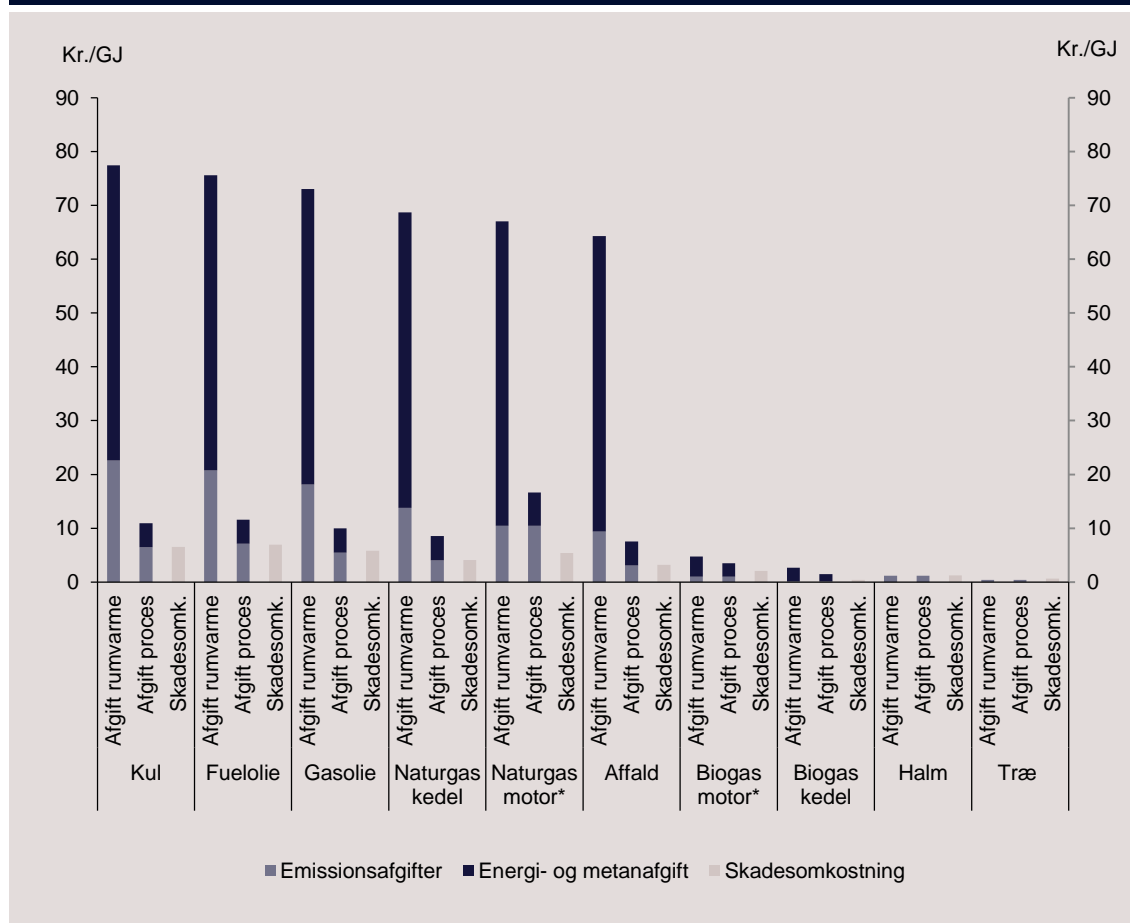
Figur 2 viser hhv. afgift/kvotesats og national skadesomkostning for varmereproduktion på centrale kraftværker og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker opgjort i kr. pr. GJ for de væsentligste brændsler (de samme brændsler som for elproduktion i figur 1).

Afgiften overstiger den nationale skadesomkostning for alle brændsler bortset fra halm og træ. Forskellen er mest markant for rumvarme, hvor forskellen udgør ca. 70 kr. pr. GJ. For halm, træ og biogas svarer de nationale skadesomkostninger stort set til afgiftssatsen.

Sammenlignes brændslerne på tværs ses, at der især er relativt lave afgifter (både rumvarme og proces) men også lave skadesomkostninger for halm, træ og biogas sammenlignet med de øvrige brændsler.

¹⁴ Jf. ”Aftale om afskaffelse af PSO-afgiften” af 17. november 2016, afskaffes PSO-afgiften på elforbrug gradvist fra 2017 med fuld udfasing i 2022. Udgifterne flyttes tilsvarende gradvist over på finansloven i samme periode.

Figur 2. Afgift/kvot og national skadesomkostning i kr./GJ. Varmeproduktion. Centrale kraftværker og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker. Stationær forbrænding 2016-priser. Faktorpriser.



Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.2. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvot, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

*Energi- og metanafgift omfatter for naturgas- og biogasdrevne motorer også metan-afgift.

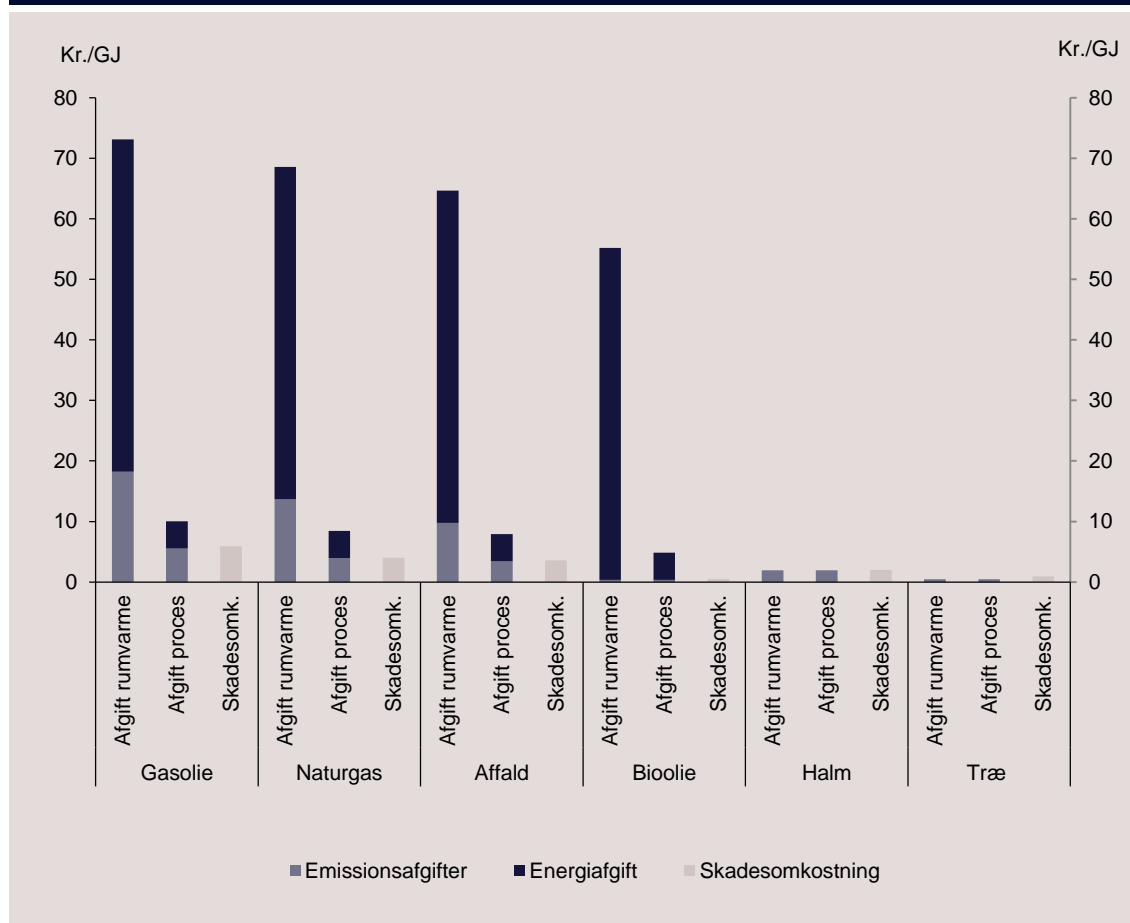
4.1.3 Varmeproduktion i fjernvarmeværker

Figur 3 viser hhv. afgift/kvotetsats og national skadesomkostning for varmereproduktion på fjernvarmeværker opgjort i kr. pr. GJ for de væsentligste brændsler.

Afgiften overstiger den nationale skadesomkostning for alle brændsler bortset fra halm og træ. Forskellen er mest markant for rumvarme, hvor forskellen udgør op til ca. 67 kr./GJ. Halm og træ har lidt større nationale skadesomkostninger end afgiftssats. Forskellen udgør op til knap 1 kr. pr. GJ.

Sammenlignes brændslerne på tværs ses, at der er relativt lave afgifter (især for rumvarme) og lave skadesomkostninger for halm og træ sammenlignet med de øvrige brændsler.

Figur 3. Afgift/kvot og national skadesomkostning i kr./GJ. Varmeproduktion. Fjernvarmeværker. Stationær forbrænding. 2016-priser. Faktorpriser.



Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.3. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvot, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

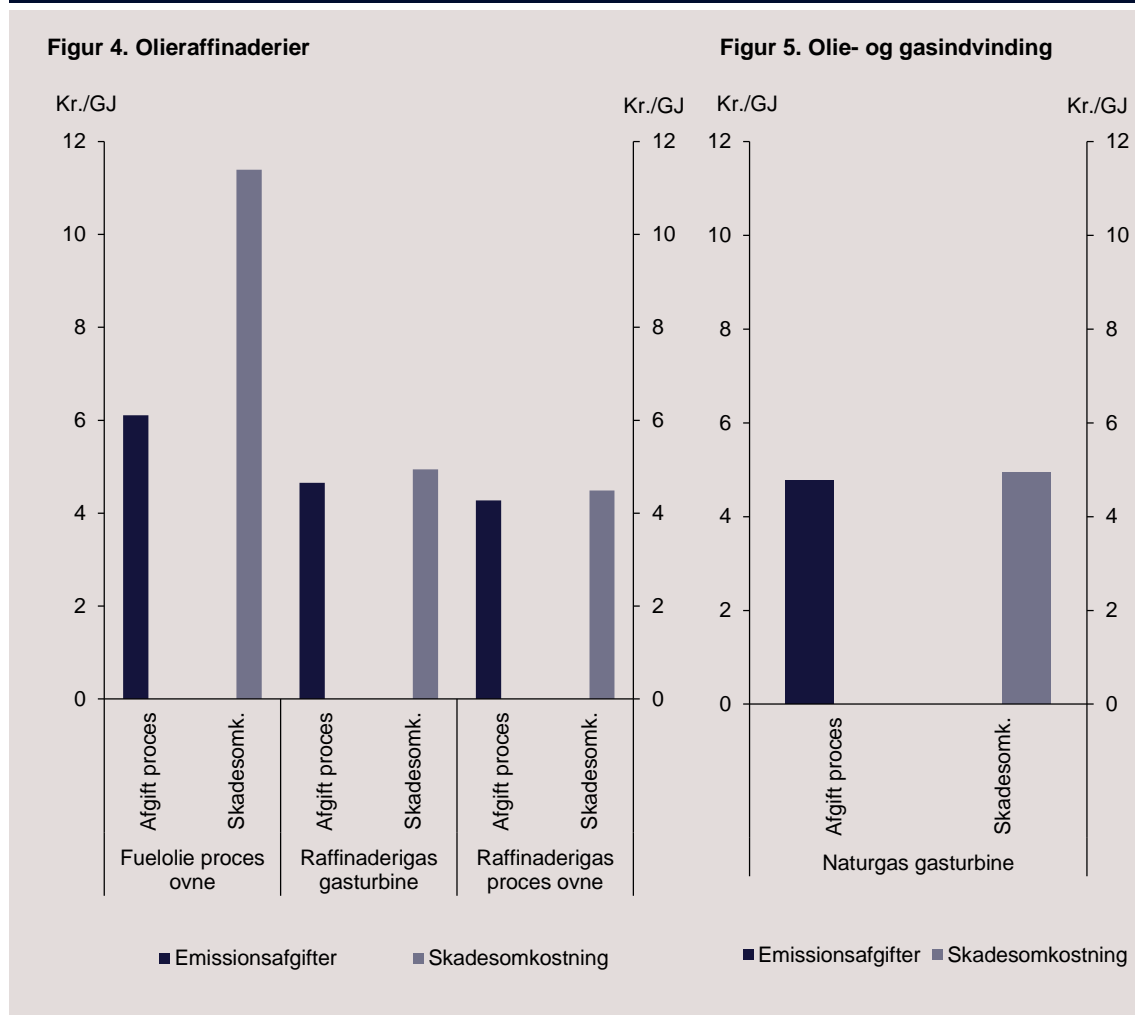
4.1.4 Olieraffinaderier samt olie- og gasindvinding

Figur 4 viser hhv. afgift/kvotetsats og national skadesomkostning for olieraffinaderier opgjort i kr./GJ. Olieraffinaderier betaler ikke energi- og SO₂-afgift, da de er fritaget ifølge energibeskatningsdirektivet, men de er omfattet af CO₂-kvoter og som udgangspunkt også NO_x-afgiften. De nationale skadesomkostninger er større end afgiften/kvoten for fuelolie. Overskridelsen udgør ca. 5 kr. pr. GJ. For raffinaderigas er skadesomkostning og afgift meget tæt på hinanden.

Sammenlignes brændslerne på tværs, følger størrelsen af afgifterne/kvoterne ikke helt størrelsen af de nationale skadesomkostninger, da fuelolie er relativt lavt beskattet.

Figur 5 viser hhv. afgift/kvotetsats og national skadesomkostning for olie- og gasindvinding opgjort i kr. pr. GJ. Olie- og gasindvinding betaler heller ikke energi- og SO₂-afgift ifølge energibeskatningsdirektivet, men er omfattet af CO₂-kvoter og som udgangspunkt også NO_x-afgiften. De nationale skadesomkostninger er forholdsvis tæt på afgiften/kvoten.

Figur 4 og 5. Afgift/kvote og national skadesomkostning i kr./GJ. Olieraffinaderier samt olie- og gasindvinding. Stationær forbrænding. 2016-priser. Faktorpriser.



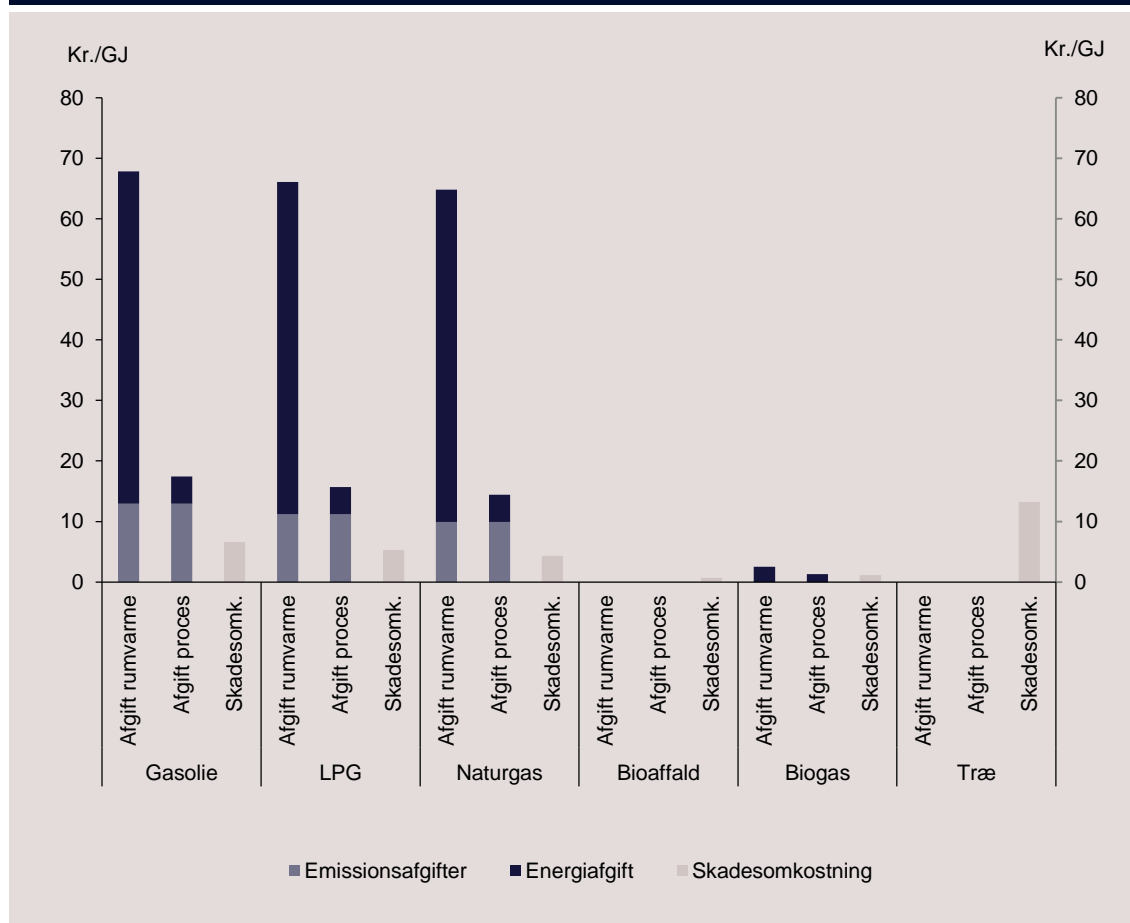
Anm.: Tal og forudsætninger bag figur 4 og 5 fremgår af bilag 7 tabel 7.4 og tabel 7.5. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvote, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

4.1.5 Handel og service

Figur 6 viser hhv. afgiftssats og national skadesomkostning for handel og service opgjort i kr. pr. GJ for de væsentligste brændsler. For handel og service har træ og bioaffald større nationale skadesomkostninger end den samlede afgift på nul. Forskellen er størst for træ, hvor den er ca. 13 kr. pr. GJ. Dette gælder både rumvarme og proces. Afgiften er nul for biomasse, idet det antages, at anlæggene har en kapacitet under grænsen på 1 MW indfyret effekt og således er fritaget for SO₂- og NO_x-afgift. Biomasse er endvidere fritaget for CO₂-afgift og som udgangspunkt også for energiafgift.

Sammenlignes den relative fordeling mellem brændslerne, har træ forholdsvis lave afgifter, men større skadesomkostninger sammenlignet med de øvrige brændsler. De fossile brændsler for rumvarme er belagt med relativt høje afgifter.

Figur 6. Afgift og national skadesomkostning i kr./GJ. Handel og Service. Stationær forbrænding. 2016-priser. Faktorpriser.



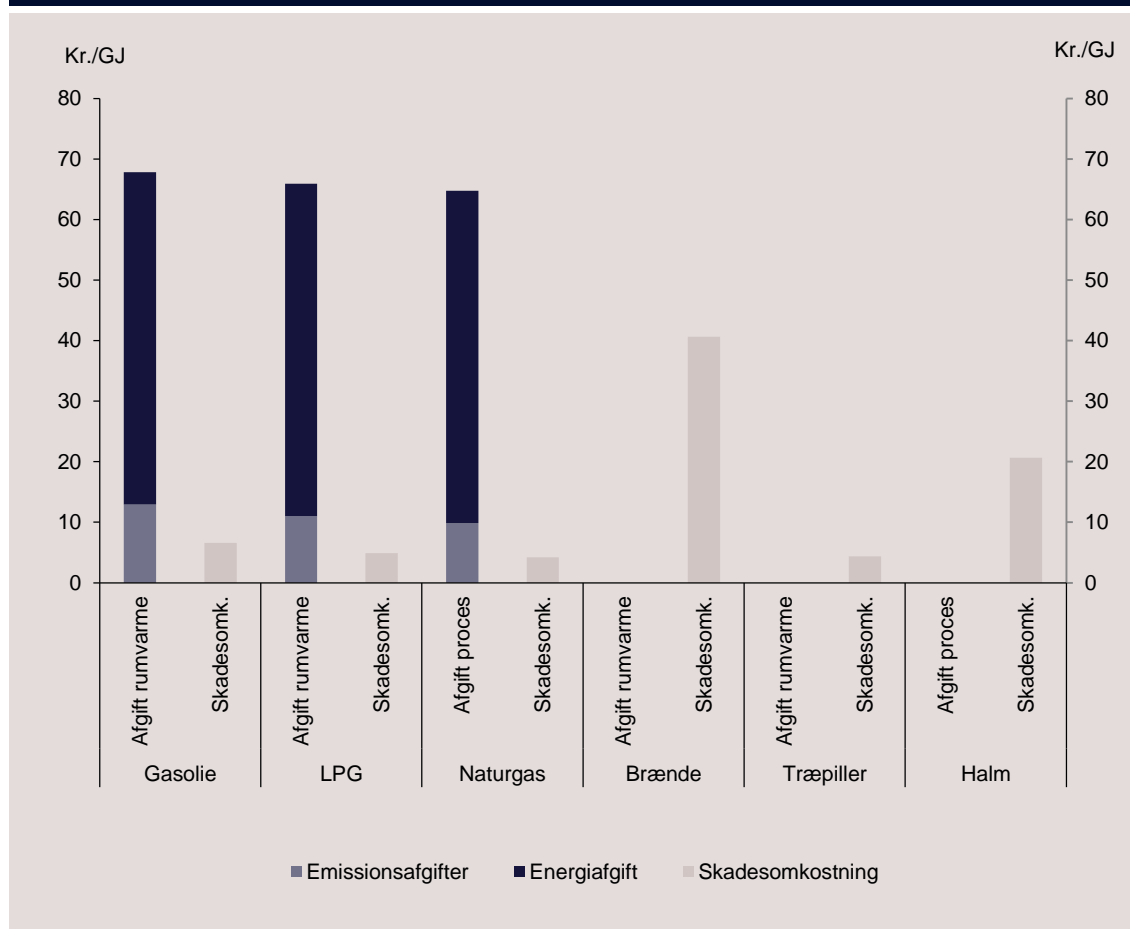
Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.6. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvote, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

4.1.6 Husholdninger

Figur 7 viser hhv. afgiftssats og national skadesomkostning for husholdninger opgjort i kr. pr. GJ for de væsentligste brændsler. For husholdningerne har biomasse (brænde, træpiller og halm) til rumvarme større skadesomkostninger end samlet afgift, som er nul. Afgiften er nul for biomasse, idet det forudsættes, at anlæggene har en kapacitet under grænsen på 1 MW indfyret effekt og således er fritaget for SO₂- og NO_x-afgift. Biomasse er endvidere fritaget for CO₂-afgift og som udgangspunkt også for energiafgift. Forskellen er mest udtalt for brænde og halm: ca. 40 kr. pr. GJ for brænde og ca. det halve for halm.

For husholdninger er der afgifter på nul, men relativt høje skadesomkostninger for brænde og halm sammenlignet med de øvrige brændsler. De fossile brændsler for rumvarme er belagt med relativt høje afgifter.

Figur 7. Afgift og national skadesomkostning i kr./GJ. Husholdninger. Stationær forbrænding. 2016-priser. Faktorpriser.



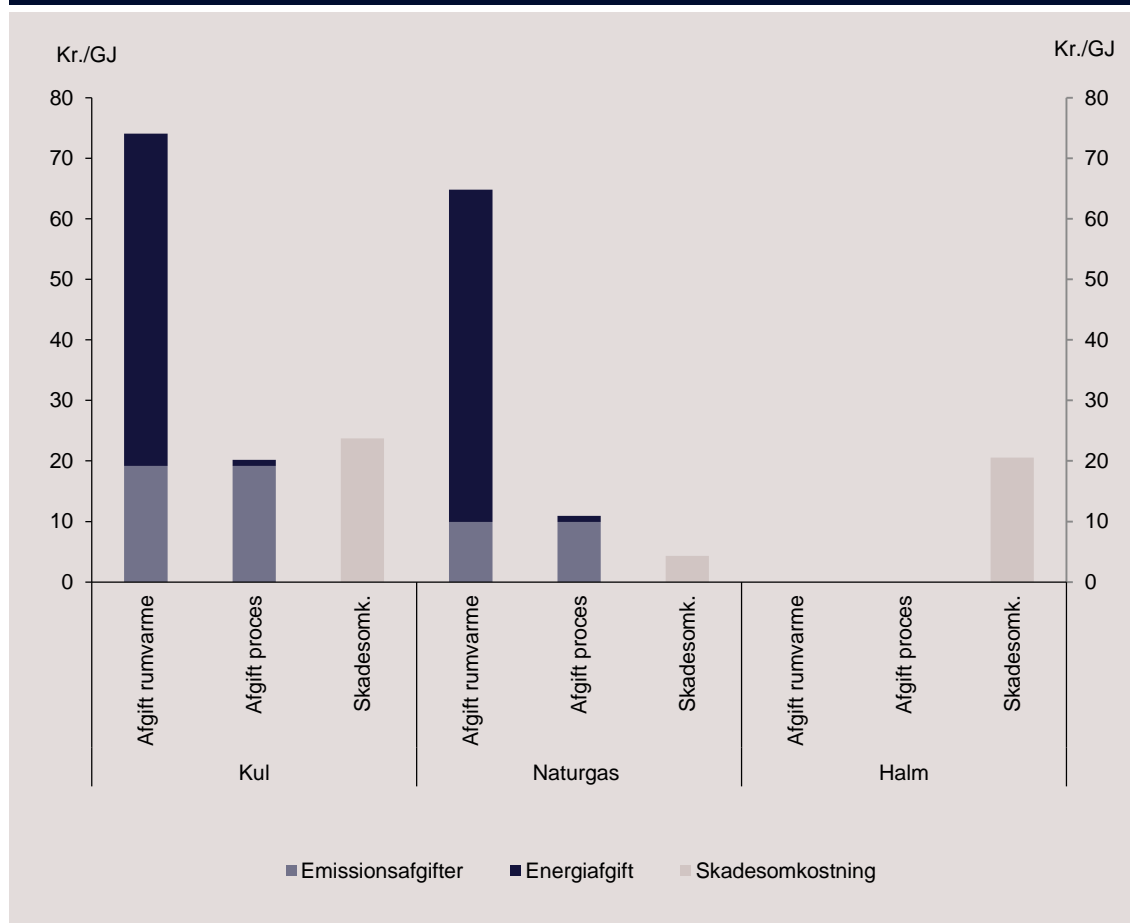
Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.7. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvote, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

4.1.7 Landbrug og skovbrug

Figur 8 viser hhv. afgiftssats og national skadesomkostning for landbrug og skovbrug opgjort i kr./GJ for de væsentligste brændsler. Skadesomkostningen overstiger afgiften for halm samt kul til proces. Forskellen er størst for halm, hvor den udgør ca. 20 kr. pr. GJ. Afgiften er nul for halm, idet det forudsættes, at anlæggene har en kapacitet under 1 MW indfyret effekt og således er fritaget for SO₂- og NO_x-afgift. Biomasse er endvidere fritaget for CO₂-afgift og som udgangspunkt også for energiafgift.

Der er afgifter på nul, men høje skadesomkostninger for halm sammenlignet med de øvrige brændsler. Rumvarme har relativt høje afgifter for kul og naturgas.

Figur 8. Afgift og national skadesomkostning i kr./GJ. Landbrug og skovbrug. Stationær forbrænding. 2016-priser. Faktorpriser.



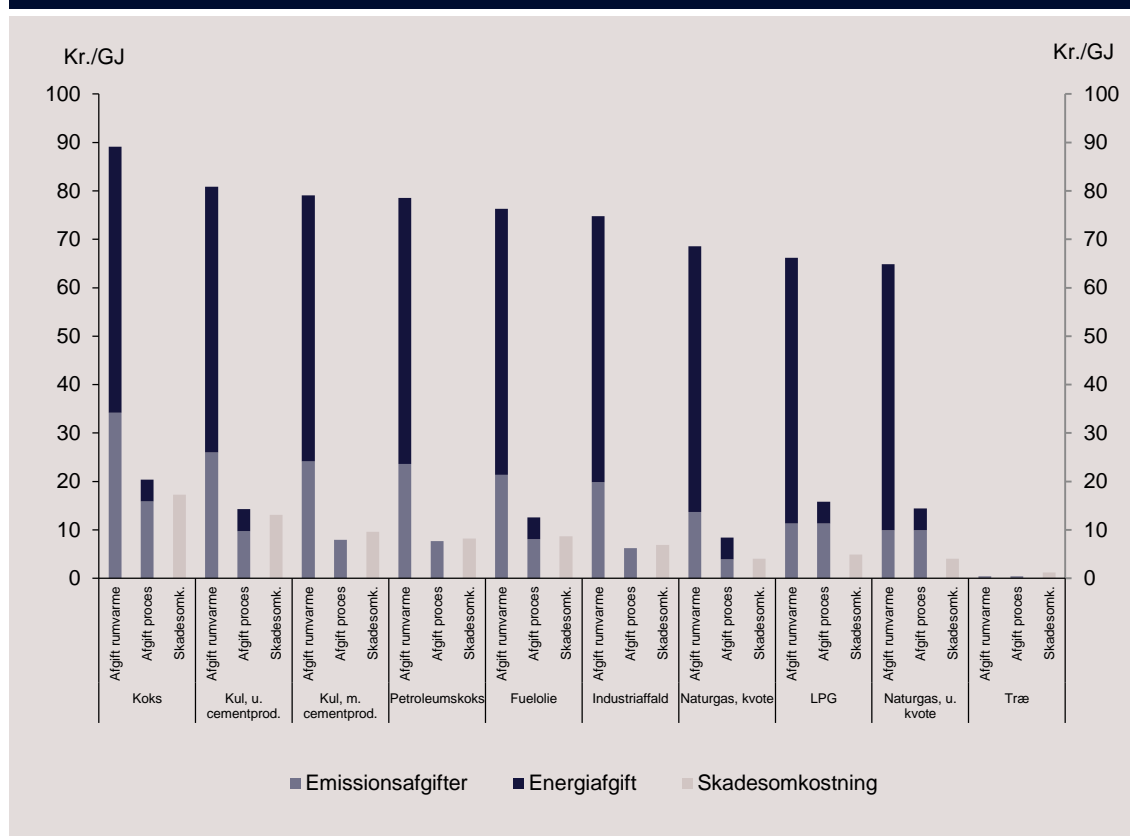
Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.8. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvote, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

4.1.8 Industri

Figur 9 viser hhv. afgiftssats og national skadesomkostning for industri opgjort i kr. pr. GJ for de væsentligste brændsler. Den nationale skadesomkostning overstiger afgiftssatsen for træ til både proces og rumvarme. Overskridelsen er dog meget beskednen på ca. 1 kr. pr. GJ. Træ skiller sig ud med lav afgift og lav skadesomkostning i forhold til de øvrige brændsler.

Alle de fossile brændsler i industrien har relativt høje afgifter på rumvarme.

Figur 9. Afgift og national skadesomkostning i kr./GJ. Industri. Stationær forbrænding. 2016-priser. Faktorpriser.



Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.9. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvote, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår.

4.1.9 Færger, skibe, fiskefartøjer, indenrigsfly samt land- og skovbrug

Figur 10 viser hhv. afgiftssats/kvote og national skadesomkostning for udvalgte kategorier af transport opgjort i kr. pr. GJ for de væsentligste brændsler. De udvalgte transportkategorier er indenrigsfærger og -skibe, fiskefartøjer, land- og skovbrug samt indenrigsfly.

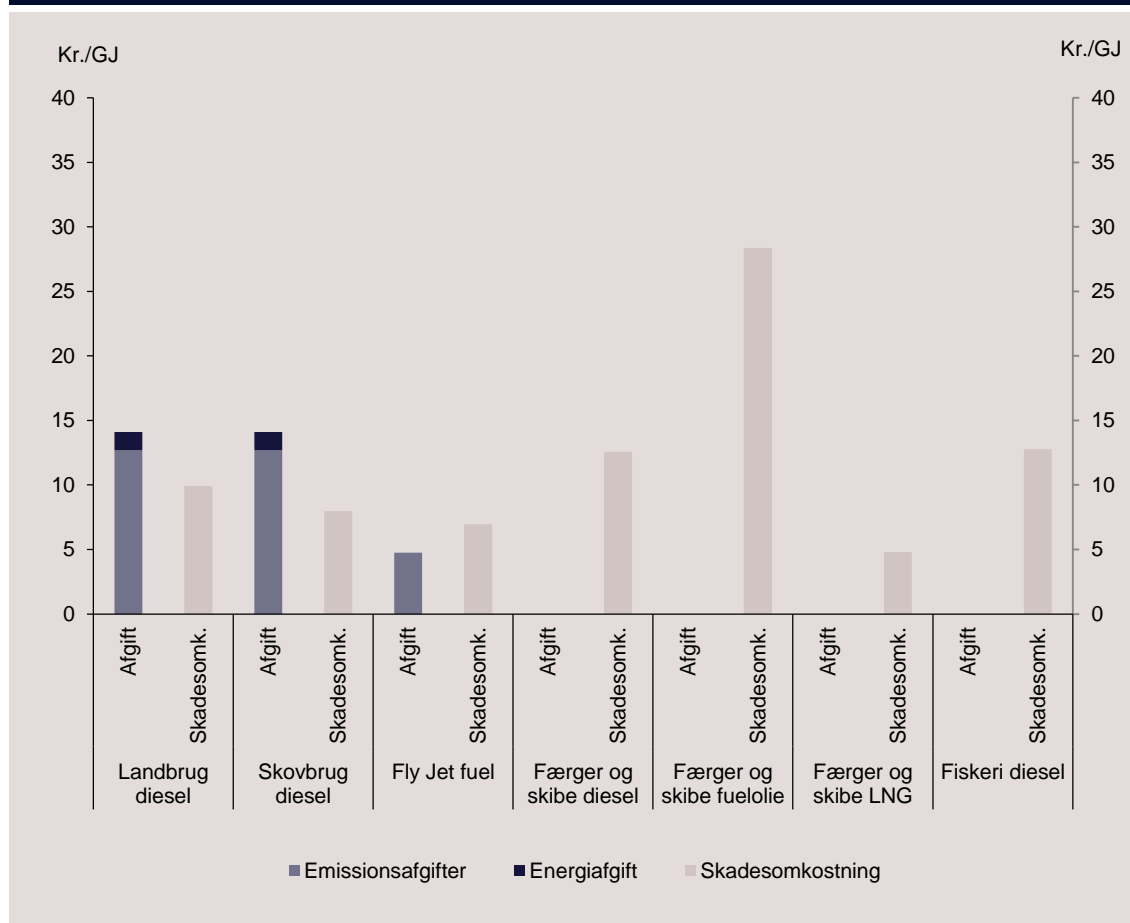
Diesel i landbrug og skovbrug er belagt med energi- og CO₂-afgift. Det er endvidere belagt med NO_x-afgift, der dog skønnes alene at udgøre ca. 1/9 af den generelle sats på 5 kr. pr kg. Svovlindholdet er så lavt, at der ikke er svovlafgift.

Indenrigsfly er pålagt CO₂-kvote.

De øvrige brændstoffer er ikke pålagt afgift/kvote.

For diesel i land- og skovbrug er afgiften større end de nationale skadesomkostninger. Forskellen er op til ca. 6 kr. pr. GJ. For de øvrige brændsler overstiger den nationale skadesomkostning afgift/kvote. Fuelolie til indenrigsfærger og -skibe har den største overskridelse på ca. 28 kr. pr. GJ. For de øvrige brændsler udgør overskridelsen mellem 2 og 13 kr. pr. GJ.

Figur 10. Afgift/kvot og national skadesomkostning i kr./GJ. Indenrigsfærger og -skibe, fiskefartøjer, indenrigsfly samt land- og skovbrug. Transport. 2016-priser. Faktorpriser.



Anm.: Tal og forudsætninger bag figur fremgår af bilag 7 tabel 7.10. Emissionsafgifter er summen af CO₂-afgift/kvot, SO₂-afgift og NO_x-afgift. Der er udvalgt de væsentligste brændsler, således at brændsler med forbrug under 100 TJ/år ikke indgår. Dog vises LNG for færger, idet der fra 2015 er forbrug af LNG. Skærpede svovlkrav fra 2015, som indebærer at svovlindholdet i skibsbrændsler maksimalt må udgøre 0,1 pct., kan bidrage til et stigende forbrug af dette brændsel. De skærpede svovlkrav må endvidere forventes at reducere skadesomkostningerne for fuelolie fra ca. 28,4 kr./GJ til ca. 17,4 kr./GJ, ved en reduktion af svovlindholdet fra 1,0 pct., som forudsat af DCE i 2014, til 0,1 pct.

4.2 Sammenfatning

Sammenligningen af samlet afgiftssats/kvot med den nationale skadesomkostning for de enkelte brændsler viser, at der er en række tilfælde, hvor skadesomkostningerne overstiger afgiften.

Dette er mest udtalt for biomasse i husholdningerne, især for brænde og halm med overskridelse på hhv. ca. 40 kr. pr. GJ og ca. 20 kr. pr. GJ i faktorpriser. For landbrug og skovbrug (stationær forbrænding) gælder tilsvarende, at skadesomkostninger overstiger afgiften for halm også med ca. 20 kr. pr. GJ. For handel og service har træ også en del større skadesomkostninger end den samlede afgift (13 kr. pr. GJ). For de udvalgte kategorier af transport gælder, at fuelolie til indenrigsfærger og -skibe samt diesel til indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer også har større skadesomkostninger end afgift/kvot. For fuelolie er skadesomkostningen 28 kr. pr. GJ større end afgift og for dieselolie 13 kr. pr. GJ.

For fossile brændsler til stationær forbrænding kan også konstateres end række tilfælde med større skadesomkostninger end afgift/kvot, men de er af langt mindre omfang end ovennævnte og udgør op til ca. 5 kr. pr. GJ. De største er for fuelolie i olieraffinaderier.

Det er dermed især biomasse på de mindre anlæg uden for energisektor (husholdninger, landbrug og skovbrug samt handel og service), hvor skadesomkostninger overstiger samlet afgift/kvot. Langt de største afvigelser vedrører husholdninger.

Omvendt gælder, at afgift/kvot for fossile brændsler til rumvarme i mange tilfælde har relativt høje satser sammenlignet med de øvrige brændsler/anvendelser, og overstiger skadesomkostningerne. Det gælder fx varmeproduktion, rumvarme i handel og service, husholdninger, landbrug og skovbrug samt industri.

Den relative sammenligning af brændslerne viser generelt, at træ (herunder brænde og træpiller) og halm er lavere afgiftsbelagt i forhold til størrelsen af de nationale skadesomkostninger sammenlignet med de øvrige brændsler, dvs. relativt høje skader, men relativt lave afgifter. Dette gælder for handel og service, husholdninger samt landbrug og skovbrug (stationær forbrænding)¹⁵. Endvidere gælder for flere sektorer, at rumvarme har relativt høje afgifter. Dette er tilfældet for fjernvarme, handel og service, husholdninger samt industri. Her er der incitament til at spare brændsel, men ikke nødvendigvis til at reducere de enkelte stoffer, da energiafgiften udgør langt størstedelen af den samlede afgift.

Dette afsnit har sat fokus på, hvor der er skadesomkostninger, som ikke er dækket af de eksisterende afgifter. I de følgende afsnit går videre hermed. Eksternaliteter fra indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer, som ikke er afgiftsbelagte, belyses i *afsnit 5*. Landbrug og skovbrugs traktorer mv. belyses i *afsnit 6*. Eksternaliteter fra biomasse til stationære anlæg belyses i *afsnit 7*, herunder ses nærmere på den manglende afgift på partikler, som udgør den største eksternalitet, samt på afgiftsfritagelsen for SO₂- og NO_x-afgift for VE-anlæg med en effekt på op til 1 MW. *Afsnit 8* behandler forskellige afvigelser i NO_x-afgiften fra den generelle sats på 5,0 kr. pr. kg, mens *afsnit 9* behandler forskellige fritagelser og lempelser i svovlafgiften.

¹⁵ Afgiften vil for størstedelen af anlæggene i disse sektorer være nul for biomasse, idet VE-anlæg med en kapacitet på under 1 MW indfyret effekt er fritaget for SO₂- og NO_x-afgift.

5 Afgiftsfritagelse for færger, skibe og fiskefartøjer

Brændsler til skibe, færger og fiskefartøjer er fritaget for CO₂-, NO_x- og SO₂-afgift (eller godtgøres 100 pct.), ligesom de heller ikke er pålagt energiafgift. Fritagelserne gælder ikke lystfartøjer.

Fritagelserne er i overensstemmelse med EU's energibeskatningsdirektiv. Tidligere påbød direktivet, at medlemslandene skulle afgiftsfritage brændsler brugt til skibe, færger og fiskefartøjer. Ved ændringer i direktivet fra begyndelsen af 2000'erne er forbuddet mod afgifter blødt op og ændret til, at medlemslandene kan vælge at afgiftsfritage. Medlemslandene kan derfor nu pålægge skibe, færger og fiskefartøjer afgifter. Det gælder i det mindste brændstof til indenrigsskibe og indenrigsfærger (dvs. transport af gods og passagerer) samt al brændstof til fiskeri, uanset oprindelsesland og destination. Efter andre bestemmelser kan medlemsstaterne ikke pålægge skibe og færger i udenrigsfart afgifter. Det er dog muligt for fx færger, der sejler mellem to medlemsstater, hvis de to medlemsstater indgår aftale om at opkræve en fælles afgift (og dele provenuet).

Søfartens emissioner af SO₂ og NO_x er reguleret via krav i regi af FN, mens CO₂-udledningen er reguleret via EU's udledningskrav uden for CO₂-kvotesektoren. I Danmarks opgørelse af de nationale emissioner til luft til UNECE medregnes emissioner fra færger og skibe i rutefart mellem to destinationer i Danmark inkl. Grønland og Færøerne og fiskefartøjer, der tanker i Danmark. På trods af de internationale krav til søfartens luftforurening, er der stadig relativt store skadesomkostninger fra indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer, der ikke er afgiftsbelagte eller på anden måde reguleret. I *bilag 6* er afgiftsfritagelsen for færger, skibe og fiskefartøjer yderligere belyst.

5.1 Skadesomkostninger for indenrigsfærger, skibe og fiskeri

Tablet 8 viser de samlede skadesomkostninger på dansk område fra færger, skibe og fiskeri i 2014. Udledningen er opgjort som den nationale udledning, der indgår i indberetningen af Danmarks udledning til UNECE, jf. DCE's opgørelse. Skadesomkostningerne er fordelt på de vigtigste stoffer SO₂, NO_x, CO₂ og PM_{2,5}. Skadesomkostningerne for de øvrige stoffer er meget beskedne.

Efter DCE's opgørelse brugte færger og skibe 2,7 PJ dieselolie i 2014, hvor skadesomkostningen er ca. 15,5 kr. pr. GJ og 2,1 PJ residual oil (tung fuelolie), hvor skadesomkostningen er ca. 35,5 kr. pr. GJ. Fiskeriet brugte ca. 5,8 PJ diesel, hvor skadesomkostningerne er ca. 16 kr. pr. GJ. Der kan også bruges LPG (flaskegas) eller LNG (flydende naturgas), men forbrug heraf er først begyndt i 2015. Skadesomkostningerne for LPG og LNG udgør hhv. ca. 11 og 6 kr. pr. GJ. Samlet blev der brugt ca. 10,6 PJ. Til sammenligning udgjorde det samlede benzinforbrug 57 PJ i 2014, hvoraf langt størstedelen vedrørte personbiler.

De samlede skadesomkostninger kan opgøres til 210 mio. kr. årligt. Skadesomkostningerne afspejler udledninger af hhv. ca. 0,8 mio. tons CO₂, ca. 14,9 mio. kg NO_x og ca. 1,4 mio. kg SO₂. CO₂-udledningerne svarer til ca. 2 pct. af Danmarks samlede CO₂-udledninger, og ca.

2,4 pct. af drivhusgasudledningerne uden for kvotesektoren. NO_x-udledningerne svarer til ca. 13 pct. af de samlede NO_x-udledninger, og SO₂-udledningerne til andre ca. 13 pct. af de samlede SO₂-udledninger. Sammenholdt med, at energiforbruget på de 10,6 PJ svarer til omkring 2 pct. af det samlede fossile brændselsforbrug, udleder indenrigsfærger, -skibe og fiskeriet således relativt meget NO_x og SO₂.

Tabel 8. Samlede skadesomkostninger for indenrigsfærger og -skibe samt fiskefartøjer, 2014. 2016-priser.

	Energiforbrug PJ	Skadesomkostninger					
		SO ₂ mio. kr.	NO _x mio. kr.	CO ₂ mio. kr.	PM _{2,5} mio. kr.	Øvrige mio. kr.	I alt mio. kr.
Indenrigsfærger og -skibe							
Diesel	2,7	4	15	16	7	0	42
Residual oil	2,1	32	18	14	11	0	76
I alt	4,8	36	32	30	18	1	118
Fiskeri							
Diesel	5,8	8	32	35	15	1	92
I alt	5,8	8	32	35	15	1	92
I alt	10,6	45	65	65	33	2	210

Anm.: Skadesomkostningerne udgør 4,3 kr. pr. kg NO_x, 31,0 kr. pr. kg SO₂ og 123,2 kr. pr. kg PM_{2,5}. For CO₂ er anvendt CO₂-kvoteprisen i 2020 på 66 kr. pr. ton CO₂ opgjort i markedspriser, dvs. der er lagt moms på. Der er anvendt skadesomkostninger for "øvrige mobile kilder" ved udledning på dansk område for SO₂, NO_x og PM_{2,5}. Disse omkostninger er ikke nødvendigvis dækkende for udledninger til søs. Der er derfor stor usikkerhed forbundet med skønnet over skadesomkostningerne.
Kilde: Som tabel 2.

Det kan også illustreres ved at sammenligne emissionsfaktorer (udledning opgjort i g pr. GJ) for SO₂, NO_x og PM_{2,5} fra indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer med de, der gælder for biler og køretøjer i landbrug.¹⁶ CO₂-emissionsfaktorerne er ens uanset, hvor diesel anvendes. Diesel til vejtransport mv. er svovlfri, mens der er ca. 50 g svovl pr. GJ i diesel til søfart. De klart største forskelle vedrører NO_x. Der kommer omkring 1.250-1.900 g/GJ NO_x fra indenrigsfærger samt -skibe og 1.300 g/GJ fra fiskefartøjer. Det er langt mere end udledningerne fra landbrugets traktorer og fra lastbiler på ca. 450-490 g/GJ og udledningerne fra person- og varebiler på ca. 270 g/GJ.

Det skal bemærkes, at fra 2015 er skærpede krav til svovlindholdet i skibsbrændsler trådt i kraft. Svovlindholdet må således maksimalt udgøre 0,1 pct. DCE forudsætter, at svovlindholdet i fuelolie i 2014 udgør 1 pct., svarende til kravet gældende frem til udgangen af 2014. En reduktion af svovlindholdet fra 1,0 pct. til 0,1 pct. reducerer skadesomkostningen ved fuelolie fra ca. 35,5 kr. pr. GJ til ca. 22 kr. pr. GJ, og reducerer udledningen af SO₂ fra in-

¹⁶ Biler er belagt med relativt høje energifgifter på brændstof samt CO₂-, SO₂- og NO_x-afgift, og herudover afgift på køb og ejerskab af bil. Der er dog ikke afgift på køb af lastbiler (registreringsafgift). Brændstof til køretøjer i landbrug er pålagt CO₂- og SO₂-afgift, samt en reduceret NO_x-afgift og en begrænset energifgift.

denrigsfærger og -skibe fra ca. 1,2 mio. kg til ca. 0,2 mio. kg. Dermed reduceres den samlede skadesomkostning vedrørende SO₂ fra indenrigsfærger og -skibe fra ca. 36 mio. kr. til ca. 7 mio. kr. Der er hermed tale om en markant reduktion.

5.2 Provenu fra afgifter på færger, skibe og fiskere

Hvis færger, skibe og fiskeriet blev pålagt SO₂-, NO_x- og CO₂-afgift samt energiafgift, kan det umiddelbare provenu med betydelig usikkerhed skønnes at udgøre ca. 0,3 mia. kr. årligt, hvoraf 1/6 vedrører færger, der sejler mellem Danmark og andre EU-lande, jf. tabel 9.

Provenuet er baseret på udledninger i 2014, jf. DCE's opgørelse, og afgiftssatser for 2016. Dog er svovlindholdet i fuelolie reduceret til 0,1 pct. som følge af de skærpede krav. Endvidere er udledningerne fra færger og skibe, som sejler mellem Danmark og Grønland samt Færøerne, trukket ud. I EU-regi betragtes dette således som international sejlads, uden for EU, modsat ved opgørelsen af Danmarks udledninger, der indberettes til UNECE. Disse kan dermed som udgangspunkt ikke afgiftspålægges.

Tabel 9. Skønnet afgiftsprovenu for færger, skibe og fiskere ved udledning i 2014 og afgiftssatser for 2016, 2016-priser

(mio. kr., 2016-priser)	Indenrigsfærger og -skibe ¹	Fiskere	I alt indenrigs	Evt. ½ af provenu fra EU-færger ved samme satser som for indenrigsfærger
Energiafgift	17	26	42	8
CO ₂ -afgift	47	73	120	24
NO _x -afgift	27	37	64	13
SO ₂ -afgift	2 ²	3	5	1 ²
I alt	93	140	232	46

¹ Provenuerne er opgjort ekskl. sejlads mellem Danmark og Grønland samt Færøerne. DCE har oplyst, at brændstofforbruget fra disse udgør 0,13 PJ diesel og 1,02 PJ fuelolie i 2014. Det svarer til hhv. ca. 5 og 48 pct. af det samlede diesel- og fuelolieforbrug for indenrigsfærger og -skibe, som opgjort af DCE. Udledningerne af CO₂, NO_x og SO₂ er reduceret forholdsvis tilsvarende.

² Svovlindholdet i fuelolie er forudsat at udgøre 0,1 pct. frem for 1,0 pct. i overensstemmelse med skærpelsen af kravet til svovlindholdet gældende fra 2015.

Kilde: Som tabel 2 og Skatteministeriet.

Afgiftssatserne er fastsat til de generelle satser, dvs. 11,6 kr. pr. kg SO₂, 5,0 kr. pr. kg NO_x¹⁷ og 171,4 kr. pr. ton CO₂. Energiafgiften er fastsat til afgiften på brændsler anvendt til pro-

¹⁷ NO_x-udledningerne fra indenrigsfærger og -skibe samt fiskeriet belastes med en afgift på ca. 64 mio. kr., ved en NO_x-afgift på 5,0 kr. pr. kg, svarende til en afgift på ca. 6,2 kr. pr. GJ diesel til færger og skibe, ca. 9,6 kr. pr. GJ fuelolie til færger og skibe og ca. 6,5 kr. pr. GJ diesel til fiskeriet. Den nugældende NO_x-afgift gælder som udgangspunkt for udledninger fra stationære anlæg. NO_x-afgiften for gasolie udgør 0,25 kr. pr. GJ, idet der udledes ca. 50 g NO_x pr. GJ fyringsolie, svarende til afgiften på 5,0 kr. pr. kg. For fuelolie udgør satsen ca. 0,7 kr. pr. GJ fuelolie, idet der udledes ca. 140 g pr. GJ fra kedler, der bruger fuelolie, igen svarende til afgiften på 5,0 kr. pr. kg. Af afgiftstekniske grunde er NO_x-afgiften på gasolie der anvendes til fyring i stationære anlæg udbredt til dieselolie til motorer med samme sats opgjort i kr. pr. GJ, selvom NO_x-udledningerne fra olie brugt i motorer ofte er langt højere end ved brug af gas- og dieselolie i kedler. Bruges kedelsatserne på hhv. 0,25 kr. pr. GJ for dieselolie og 0,7 kr. pr. GJ for fuelolie i stedet for en emissionsspecifik sats, der afspejler afgiften på 5 kr. pr. kg NO_x, vil provenuet fra

ces på 4,5 kr. pr. GJ. Samlet svarer det til en afgift på ca. 24 kr. pr GJ for dieselolie, eller ca. 0,9 kr. pr. liter, og ca. 28 kr. pr. GJ for fuelolie¹⁸.

De samlede afgifter overstiger skadesomkostningerne, hvilket især skyldes, at skadesomkostningen for CO₂, svarende til CO₂-kvoterprisen på 66 kr. pr. ton, er lavere end CO₂-afgiften på 171,4 kr. pr. ton. Afgiften skal bidrage til at sikre opfyldelse af Danmarks EU-forpligtelser på det ikke kvotebelagte område.

Det umiddelbare provenu kan reelt ikke opnås fuldt ud.

Færger mellem Danmark og andre EU-lande forudsættes med betydeligt usikkerhed at bruge lige så meget energi mv. som indenrigsfærger og -skibe. Hvis der måtte blive indgået aftaler med alle nabolande inden for EU om at indføre danske afgiftssatser, ville det umiddelbare provenu herfra blive på ca. 93 mio. kr., hvoraf halvdelen, ca. 46 mio. kr., ville tilfalde Danmark. Det er dog langt fra sikkert, at der vil kunne indgås sådanne aftaler med EUnabolandene, først og fremmest Tyskland og Sverige. Denne mulighed belyses ikke yderligere. Adfærdsvirkningerne for disse ved afgiftspåleggelse vil formentlig være de samme som for indenrigsfærger og -skibe.

Hvis indenlandske færger pålægges afgifter, må størstedelen af provenuet forventes at skulle tilbageføres i form af kompensation. Det skyldes bl.a., at færger til mindre øer mv. allerede i dag modtager offentlig støtte. Der er udkants- og regionalpolitiske interesser i forhold til at opretholde de pågældende færgeruter. Endvidere er der en politisk aftale/forståelse om, at færgerne over Langelandsbælt og mellem Jylland og Sjælland skal kompenseres, hvis det bliver mærkbart billigere at køre over Storebæltsbroen end at tage færgen.

Hertil kommer adfærdseffekter.

5.3 Adfærdseffekter ved afgiftspåleggelse af færger, skibe og fiskere

Brændselsforbruget udgør en stor del af såvel færgers og skibes som fiskeres omkostninger. Derfor kan afgifter have en betydelig adfærdseffekt, og dermed føre til en betydelig reduktion af udledningerne, men de kan også få store erhvervsøkonomiske konsekvenser.

På baggrund af Mols-Liniens årsrapporter, kan det fx skønnes, at selskabets omkostninger til olie de seneste år har udgjort omkring 40 pct. af selskabets driftsomkostninger, med en faldende tendens. En afgift på i alt ca. 24 kr. pr. GJ kan skønnes at øge udgifterne til

NOx-afgiften alene blive ca. 1,4 mio. kr. fra indenrigsfærger samt -skibe og andre ca. 1,4 mio. kr. fra fiskeriet sammenholdt med i alt ca. 64 mio. kr. ved de emissionsspecifikke satser. Medtages evt. provenu fra EU-færger bliver det samlede provenu ved de emissionsspecifikke satser ca. 77 mio. kr. sammenholdt med ca. 3,6 mio. kr. ved de nugældende satser.

¹⁸ Ved et forudsat svovlindhold på 0,1 pct.

brændstof med i størrelsesordenen 15-20 pct., svarende til en forhøjelse af driftsomkostningerne med ca. 7 pct.¹⁹ Hurtigfærger bruger meget mere brændstof end konventionelle færger ved samme sejlads.

I forhold til fiskeriet, kan omkostningerne til energi skønnes at have udgjort omkring 20 pct. af danske fiskeres samlede driftsomkostninger de senere år, faldende til ca. 14 pct. i 2015, hvoraf omkostninger til brændstof udgør langt størstedelen.²⁰ Omkostningerne til brændstof kan skønnes at have udgjort omkring 4,5 kr. pr. liter de seneste år, faldende til ca. 3,2 kr. pr. liter i 2015. En afgift på 0,9 kr. pr. liter svarer til en forhøjelse af prisen på 20 pct., ved brændstofomkostninger på 4,5 kr. pr. liter. Ved dagens priser på dieselolie stiger omkostningerne med ca. 25 pct.

Valg af brændstof, rensning mv.

Færger og skibe har flere muligheder for at reducere emissioner på kort sigt via skift af brændstof til eksisterende motorer, montering af rensningsanlæg, valg af katalysator samt konfiguration af motoren, og på længere sigt via anskaffelse af skibe med mere miljøvenlige konstruktioner og teknologier. Der er bl.a. på lidt længere sigt et stort potentiale for at anvende LNG som brændstof i nye skibe. Emissionsafgifter kan bidrage til at gøre LNG mere konkurrencedygtigt, hvilket vil reducere skadesomkostningerne betydeligt.

For fiskeriet skønnes en afgift på 0,9 kr. pr. liter med betydelige usikkerhed at reducere energiforbruget med 5-10 pct. før virkning af grænsehandel og ved uændret fiskeriaktivitet. Det vil være gennem mere brændstoføkonomiske motorer og mere brændstoføkonomisk sejlads. For eksisterende fiskefartøjer vil det næppe kunne betale sig at installere katalysatorer, der kan rense røgen for NO_x. Ved nybygninger vil det måske kunne betale sig. Katalysatorerne vil have en kraftig effekt på udledningerne af NO_x.

I forhold til svovl, vil svovlindholdet i dieselolie sandsynligvis blive reduceret til under 0,05 pct., da det dermed vil blive afgiftsfritaget. Den gas- og dieselolie, der anvendes i biler mv., er svovlfri, og dermed er gas- og dieselolie med et svovlindhold under 0,05 pct. i vidt omfang tilgængeligt. Afgiftsprovenuet fra gas- og dieselolie er endvidere meget begrænset, hvilket indikerer, at svovlindholdet i den gas- og dieselolie, der anvendes ved stationær forbrænding, også typisk er under 0,05 pct., selvom det ikke er et krav.

Grænsehandel med brændstof til fiskefartøjer

En sammenstilling af forskellige statistikker peger på, at der foregår en betydelig ”grænsehandel” med brændstof til fiskefartøjer i dansk favør. For det første indikerer Danmarks Statistiks regnskabsstatistik for danske fiskere, at deres brændstofforbrug er noget lavere end det samlede energiforbrug fra fiskeri i Danmark som opgjort i Energistyrelsens energistatistik. For det andet viser Danmarks Statistiks tal for landing af fisk, at danske fiskere

¹⁹ Mols-Linien ”Årsrapport 2014” og ”Årsrapport 2015”.

²⁰ Baseret på tal fra Danmarks Statistiks regnskabsstatistik (statistikbanken, tabel FIREGN1).

lander omkring 10-20 pct. af deres fisk i udlandet, mens udenlandske fiskere står for omkring 1/3 af den samlede mængde fisk, der landes i Danmark. Der er formentlig en tæt sammenhæng mellem, hvor en fisker lander sine fisk, og hvor der tankes brændstof.

En stor andel af fiskefartøjerne kan givetvis time, hvornår de tankes, således at de uden nævneværdige meromkostninger kan tanke i udlandet. Det må i særdeleshed forventes at gælde fiskefartøjer, der er hjemmehørende i udlandet, men som i dag tankes i Danmark i forbindelse med landing af fangster. Herud over vil det i noget omfang kunne betale sig at sejle en omvej for at tanke afgiftsfrit. Grænsehandelseffekterne ved afgiftspålæggelse kan dermed potentielt være betydelige.

Det er særdeles usikkert at skønne over den præcise grænsehandelseffekt. Hvis det fx lægges til grund, at en forhøjelse af prisen på fiskeriets brændstof med 1 øre i forhold til andre lande reducerer det danske salg med 1/4 pct.²¹, fører en afgift på 90 øre til en reduktion af salget med 22,5 pct. Dermed reduceres afgiftsprovenuet også med 22,5 pct., ligesom de danske målte udledninger. Formentlig vil effekten være uforholdsmæssigt større ved høje afgifter.

Ændring af aktivitet mv.

En stor del af fiskeriet i Danmark er omfattet af EU's fiskekvoter. Det betyder, at det for hvert medlemsland for omkring 200 fiskearter er fastsat, hvor mange tons af hver art medlemslandet må fiske. Fiskekvoterne kan handles mellem fiskerne. I det omfang fiskeriet er begrænset af kvoterne, forventes emissionsafgifterne først og fremmest at føre til et fald i prisen på fiskekvoter frem for til en reduktion af aktiviteten i fiskeriet. Der er stor forskel på, i hvor høj grad de enkelte kvoter udnyttes. Det varierer fra år til år, ligesom det varierer mellem fiskearter, hvorfor kvoterne i flere tilfælde ikke udgør en begrænsende faktor.

For så vidt angår færger, kan afgifterne fx betyde, at hurtigfærgeruter nedlægges og erstattes af konventionelle færger eller mindre færgetrafik. Konsekvenserne må forventes blandt andet at afhænge af, hvordan og i hvilket omfang et provenu tilbageføres i form af kompensation.

Et skift i grænsehandlen, jf. ovenfor, vil også føre til landing af færre fisk i Danmark, da der er stor sammenhæng mellem, hvor fiskere tankes, og hvor de lander deres fangst. Dette må forventes at få erhvervsøkonomiske konsekvenser, også for andre end de, som påvirkes direkte. Færre landinger af fisk i Danmark vil fx alt andet lige have negative konsekvenser for de danske havne og de tilknyttede industrier mv.

²¹ Det svarer til lidt mere end det, der lægges til grund i Skatteministeriets grænsehandelsrapport for store dieselbiler. Tung transport er relativ følsom over for grænsehandel.

Aktiviteten inden for kystfiskeriet kan også blive påvirket negativt, da kystfiskerne ikke har samme mulighed for at tanke i udlandet som større fiskebåde. Også dette kan påvirke aktiviteten i de danske havne.

6 Emissioner fra indenrigsfly samt landbrug og skovbrug

Tabel 10 viser nationale skadesomkostninger i mio. kr. for landbrug- og skovbrugets kørsel med traktorer og andre landbrugs- og skovbrugsmaskiner. Skadesomkostningerne er på ca. 200 mio. kr.

Den største post fra CO₂ er omfattet af CO₂-afgift, og dermed reguleret. Der betales også en begrænset NO_x-afgift på ca. 1/9 af den generelle sats, *jf. afsnit 8*. Desuden betaler land- og skovbruget energiafgift af brændstofforbruget. Satsen udgør dog alene 1,8 pct. af den almindelige sats.

Tilbage er skadesomkostninger på ca. 67 mio. kr. pr. år fra PM_{2,5} fra land- og skovbrugets kørsel med traktorer o.l., som ikke er belagt med afgifter eller kvoter. Det er primært fra landbrugets dieselforbrug.

Tabel 10. Samlede nationale skadesomkostninger i mio. kr. for kørsel i landbrug og skovbrug, 2014, 2016-priser.

Energiforbrug			Skadesomkostninger (mio. kr.)					
		TJ i 2014	SO ₂	NO _x	CO ₂	PM _{2,5}	Øvrige	I alt
Landbrug	Diesel	15.319	0	30	94	64	2	190
Landbrug	Benzin	451	0	0	3	2	1	5
I alt landbrug		15.771	0	30	96	66	3	195
Skovbrug	Diesel	158	0	0	1	0	0	2
Skovbrug	Benzin	70	0	0	0	1	0	1
I alt skovbrug		228	0	0	1	1	0	3
I alt		15.999	0	30	98	67	3	198

Anm.: Der er anvendt priskategorien "Øvrige mobiler kilder" (SNAP 8) på dansk område for SO₂, NO_x, PM_{2,5} og ammoniak, *jf. tab. 3.3.1 i DCE SR rapport 183, 2016*.

Kilde: DCE SR rapport 183, 2016, Energistyrelsens Energistatistik 2014 samt egne beregninger.

Indenrigsluftfarten har meget beskedne nationale skadesomkostninger, som er langt under bagatelgrænsen på 30 mio. kr. årligt, *jf. bilag 9*. Indenrigsluftfart er omfattet af EU's CO₂-kvotesystem, men er i øvrigt ikke afgiftsbelagt. Der gås ikke videre med indenrigsfly i analysen.

7 Skadesomkostninger ved anvendelse af VE og afgifter herpå

Afsnit 4 viste, at der er forholdsvis store skadesomkostninger fra VE på de mindre forbrændingsanlæg i husholdninger, landbrug og skovbrug samt handel og service, som ikke er belagt med afgifter. I dette afsnit ses nærmere på, hvilke stoffer der især forårsager de store skadesomkostninger ved anvendelsen af VE. Endvidere ses på afgifterne på VE.

Tabel 11 viser national skadesomkostning forbundet med brug af VE til individuel opvarmning (små ikke-industrielle anlæg). Tabellen viser skadesomkostning i kr. pr. GJ for de fire vigtigste stoffer SO₂, NO_x, PM_{2,5} og PAH samt øvrige stoffer og total skadesomkostning. Tilsvarende vises de samlede nationale skadesomkostninger i mio. kr. for disse stoffer.

Tabel 11. National skadesomkostning forbundet med brug af VE til individuel opvarmning, 2014. 2016-priser.

	SO ₂	NO _x	PM _{2,5}	PAH*	Øvri-ge	I alt	Ener-gifor-brug (TJ)	SO ₂	NO _x	PM _{2,5}	PAH ²	Øvri-ge	I alt
Husholdninger													
Træ mm. i alt	0,3	1	29	1	2	33	30.208	10	43	873	18	59	1.003
- Brænde ¹	0,3	1	46	1	3	51	18.489	6	26	844	17	47*	939
- Træpiller ¹	0,3	2	2,5	0	1	5	11.719	4	18	29	2	11	64
Halm	3,9	2	18	0	2	26	2.893	11	5	53	1	6	75
I alt							33.101	21	48	926	19	64	1.078
Landbrug og skovbrug													
Træ m.m.	0,3	2	12	2	0	16	203	0	0	2	0	0	3
Halm	3,9	2	18	0	2	26	1.929	7	3	35	0	3	50
Biogas	0,6	4	0	0	1	5	581	0	2	0	0	1	3
I alt							2.712	8	6	37	1	4	56
Handel & service													
Træ m.m.	0,3	2	12	2	0	16	1.127	0	2	13	3	0	19
Biogas	0,6	4	0	0	1	5	691	0	3	0	0	1	4
I alt							1.817	1	5	13	3	1	22
I alt							37.631	30	59	976	23	69	1.156

¹ Der er udarbejdet differentieret emissionskoefficient for træ i husholdninger, således at emissionskoefficienten er opdelt på hhv. brænde og træpiller. Dette er gjort for PM_{2,5} (hvor forskellen er mest udtalt) samt for stofferne NO_x, MNVOC, ammoniak og PAH, jf. bilag 3, afsnittet om partikler. Den nationale skadesomkostning i kr./GJ er udregnet med disse differentierede emissionskoefficienter.

² Opgjort i Benzo (a)-ækvivalent.

* Heraf udgør ammoniak (NH₃) fra brænde i husholdninger 28 mio. kr.

PAH er medtaget, da emissionen er stærkt koncentreret på brug af biomasse (brænde) i husholdninger. Det bemærkes, at PAH-prisen stammer fra udenlandsk studie (EEA) og er dermed forbundet med meget stor usikkerhed. Ammoniak er ligeledes meget koncentreret på biomasse (brænde) i husholdninger.

Der er ca. 1,2 mia. kr. i samlede skadesomkostninger fra VE i små ikke-industrielle anlæg til individuel opvarmning, *jf. tabel 6*.

VE i husholdninger har meget store skadesomkostninger på ca. 1,1 mia. kr. svarende til ca. 90 pct. af husholdningernes totale nationale skadesomkostninger. Langt hovedparten – ca. 0,8 mia. kr. - stammer fra partikler (PM_{2,5}) fra brænde i brændeovne. Opgjort i kr. pr. GJ er den samlede nationale skadesomkostning for brænde i husholdninger 51 kr. pr. GJ, heraf udgør PM_{2,5} 46 kr. pr. GJ.

For halm og træpiller i husholdninger udgør de samlede nationale skadesomkostninger hhv. 64 og 75 mio. kr., svarende til hhv. 26 kr. pr. GJ og 5 kr.pr. GJ.

Det er således brænde og ikke træpiller, som giver de store skadesomkostninger for partikler (PM_{2,5}) fra husholdningers forbrug af VE-brændsel. Forskellen mellem brænde og træpiller skyldes primært teknologien og ikke brændslet, dvs. brændeovn contra træpillefyr. Alderen på brændeovnen har bl.a. meget stor betydning for udledningen per GJ, *jf. tabel 3.3 i bilag 3*.

Partikelforureningen fra brændeovne må således isoleret set alt andet lige forventes at falde over tid, efterhånden som de ældre ovne udskiftes med nye, da der er indført et krav til nye brændeovne om lavere partikeludslip. Denne udvikling går forholdsvis langsomt, og selv nye brændeovne medfører ikke-negligerbare udledninger. Derudover er der også andre parametre, som har betydning for udledningerne. Hvis brændeforbruget stiger vil det fx isoleret set trække i den anden retning.

Forbrug af VE-brændsel i landbrug og skovbrug til individuel opvarmning har nationale skadesomkostninger på ca. 56 mio. kr., mest fra halm, som har samlet skadesomkostning på 26 kr./GJ i denne sektor. VE til individuel opvarmning i handel og service har skadesomkostninger på ca. 22 mio. kr.

For de forskellige brændsler gælder, at brænde i brændeovne i husholdninger som nævnt udgør den største skadesomkostning, både i alt og per GJ: ca. 0,9 mia. kr. og 51 kr. pr. GJ. Dernæst følger halm i husholdninger og landbrug og skovbrug med skadesomkostninger på i alt ca. 125 mio. kr. tilsammen, svarende til 26 kr. pr. GJ. De øvrige VE-brændsler har relativt lave skadesomkostninger.

Ses på de enkelte stoffer, er det som nævnt partikler (PM_{2,5}), som udgør langt den største omkostning på ca. 1,0 mia. kr., hvoraf ca. 0,8 mia. kr. (86 pct.) er fra brænde i brændeovne i husholdninger. De andre stoffer - NO_x, SO₂ og øvrige stoffer - har langt mindre skadesomkostninger på under 70 mio. kr. årligt.

Af samtlige skadesomkostninger der behandles i analysen her, er de største skadesomkostninger – både i absolutte beløb og i forhold til energimængderne – knyttet til brug af biomasse (brænde) i individuelle brændeovne og -kedler.

Udledningerne af partikler og NO_x er stærkt afhængig af, hvilke ovntyper der anvendes, hvordan forbrændingen foregår (herunder ovnens alder), hvor meget og hvilket brændsel både i art og i tilstand. Skadesomkostningerne pr. kg udledt forurening afhænger yderligere af, hvor ovnene er placeret geografisk (i befolkningstætte områder eller tyndt befolkede områder).

Der bruges også betydelige mængder biomasse i større fjernvarmeanlæg og kraftvarmeværker. Men her er forureningen langt mindre, selv om der bruges samme typer biomasse. Skadesomkostningerne forbundet med partikeludledningen i energisektoren og industrien udgør alene hhv. 12 og 4 mio. kr., sammenholdt med 0,9 mia. kr. i husholdningerne.

Ingen af emissionerne fra individuelle anlæg er afgiftsbelagt. PM_{2,5} er ikke afgiftsbelagt. Der er dermed markant store skadesomkostninger for PM_{2,5}, især fra brænde i brændeovne i husholdninger, som ikke er afgiftsbelagt. En afgift på biomasse målrettet udledningen af partikler er behandlet i *afsnit 7.1*. Der er ikke SO₂- og NO_x-afgift, da anlæggene til individuel opvarmning må antages at være under 1 MW indfyret effekt og dermed er fritaget for afgift på VE. Det kan overvejes at sænke denne grænse, *jf. afsnit 7.2*. De nuværende afgifter på VE samt afgiftsgrundlaget er belyst i *bilag 10*.

7.1 Indførelse af afgift på biomasse målrettet udledningen af partikler

Der har tidligere været overvejelser om at indføre afgift på biomasse. Længst i de lovgivningsmæssige overvejelser har været den såkaldte forsyningsikkerhedsafgift (FSA), der indeholdt en biomasseafgift i kr. pr. GJ. Et lovforslag blev sendt i høring i 2013, men forslaget blev opgivet på grund af manglende politisk opbakning, formentlig med baggrund i manglende folkelig opbakning og betydelige administrative udfordringer. I *afsnit 19.4 i bilag 10* er blandt andet de afgiftstekniske udfordringer med afgiftspålæggelse af biomasse, som opstod i forbindelse med FSA'en, beskrevet.

Det Økologiske Råd og Det Miljøøkonomiske Råd har anbefalet afgifter på partikler i form af en afgift på brændeovne. Det Økologiske Råd anbefalede i 2014 en afgift på brænde til brændeovne baseret på temperaturmåler med en temperaturføler i skorstenen:

”Det Økologiske Råd anbefaler at: ... 3) regeringen indfører afgifter på brændefyring efter brændeforbrug og luftforurening som foreslået i dette hæfte (jf. s. 21), så brændefyring sidestilles afgiftsmæssigt med andre varmekilder.”²²

²² Kilde: Pjecen ”Forurening fra Brændefyring”, Det Økologiske Råd, 2014, side 21 og 26.

Det Miljøøkonomiske Råd analyserede i deres rapport fra 2016 partikelforurening fra brændeovne, og anbefaler også en afgift på partikler:

”Differentierede afgifter på brugen af brændeovne, som afspejler de typiske helbredsomkostninger ved normalt brug, giver den største samfundsøkonomiske gevinst blandt de analyserede former for regulering.

Den differentierede afgift tænkes implementeret ved en temperaturmåler, som registrerer, hvor mange timer en ovn bruges. En sådan måler kan ikke registrere den faktiske udledning, men gør det muligt at registrere, hvor mange timer ovnen bruges. Herved kan afgiften gøres afhængig af forbruget samtidig med, at afgiften kan differentieres efter brændeovnes lokalisering og aldersklasse. En lignende afgift har tidligere været foreslået af Det Økologiske Råd.”²³

I modsætning til FSA'en, der i sin natur var en indirekte afgift på partikler, foreslår Det Økologiske Råd og Det Miljøøkonomiske Råd en direkte afgift. Ved en direkte afgift kan man i princippet differentiere efter ovnens egenskaber og lokalisering og ved den foreslåede måler måske også driftstid og dermed med betydelig usikkerhed brændeforbrug. Men dette vil alene være hypotetisk efter brændets art og fyringspraksis, der også har stor betydning for omfanget af partikelforureningen.

Udfordringerne ved en afgift på partikler er således at målrette afgiften og få identificeret afgiftsgrundlaget, uden at de administrative omkostninger bliver prohibitive. Udledningen fra et konkret anlæg og dens skadesomkostninger afhænger således af mange faktorer. Samtidig er der mange anlæg, og mange forskellige steder brændslet kan komme fra.

Det er således i praksis vanskeligt at udforme en korrekt målrettet afgift, der vil skulle tage hensyn til såvel den geografiske variation i skadesomkostningerne (pga. bl.a. forskelle i befolkningstæthed) og emissionerne fra den enkelte ovn mv. (som afspejler brændselstype og fyringsvaner mv.). En sådan målretning forudsætter bl.a. registrering af alle ovne, pejse mv. i relevante geografiske områder, installation af godkendt måleudstyr samt kontrol hermed. Der må forventes betydelige omkostninger herved, jf. det store antal ovne mv.

De administrative vanskeligheder ville kunne begrænses meget væsentligt, hvis en biomasseseavgift alene omfattede biomasse til fjernvarme samt træpiller og andre homogene biomassebrændsler. Dermed ville 70-75 pct. af den nu afgiftsfritagne biomasse blive omfattet. Et sådant forslag vil dog forfejle sit mål, hvis det er at reducere partikelforureningen, da netop denne er stærkt koncentreret om det brænde mv., der da vil blive afgiftsfritaget. Ved en afgift målrettet partikelforurening burde der være særlig høje afgifter på brænde (anvendt i gamle brændeovne i byerne) og lave på den biomasse, der anvendes i fjernvarmeværkerne, hvor der er bedre styr på forbrændingsteknikken og i visse tilfælde renses.

²³ De Økonomiske Råd ”Økonomi og Miljø 2016”, side 6.

Nedenfor ses der nærmere på en direkte afgift på fx brændeovne mv.

7.1.1 Direkte afgifter målrettet partikeludledning

I 2013 var der i alt ca. 820.000 brændeovne, pejse, masseovne og brændekedler i Danmark, som brugte i alt ca. 22 PJ, mens der i 2015 var i alt ca. 840.000 brændeovne og -kedler mv., som brugte i alt ca. 23 PJ. Antallet af brændeovne mv. samt forbruget er opgjort på baggrund af stikprøvebaserede undersøgelser og er således meget usikre skøn.²⁴

Ses alene på brændeovne, pejse og masseovne brugte de ca. 800.000 brændeovne mv. i 2013 i gennemsnit ca. 24 GJ pr. stk. og i alt ca. 19,4 PJ, *jf. tabel 12*.

Tabel 12. Energiforbrug i brændeovne og brændekedler, 2013.

	Antal (stk.)	Gennemsnitligt forbrug (GJ pr. stk.)	Samlet Forbrug (PJ)
Brændeovne mv. i beboede boliger	591.000	28	16
Brændeovne mv. i ubeboede boliger	37.000	0	0
Brændeovne mv. i sommerhuse	173.000	17	3
Brændekedler	18.000	120	3
I alt	819.000	27	22

Anm.: Brændeovne mv. dækker over brændeovne, pejse og masseovne. Opgørelsen af antallet af brændeovne mv. og brændekedler samt brændeforbruget baserer sig på en stikprøveundersøgelse offentliggjort i 2015 vedrørende 2013. Omkring ¼ af de godt 2.000 interviewede oplyser at have en eller flere brændeovne. Resultaterne fra undersøgelsen er opregnet til landsplan.

Kilde: Force Technology for Energistyrelsen (2015), "Brændeforbrug i Danmark 2013".

En eventuel indførelse af en direkte skat på brændeovne eller lignende vil kræve et meget stort udviklingsarbejde. Blandt andet vil datagrundlaget skulle være mere sikkert end i dag, herunder opgørelsen af brændselsforbruget. Hvis afgiften overvejes differentieret efter lokalitet, er det nødvendigt at se nærmere på forholdene i de områder, hvor skadesomkostningerne skønnes at være særligt store, og hvordan man vil skulle trække grænserne.

²⁴ Siden 2006 er der for Energistyrelsen hvert andet år gennemført stikprøvebaserede undersøgelser af antallet af brændeovne mv. i Danmark. Tal i dette afsnit er baseret på undersøgelsen fra 2015 vedrørende 2013 (Force Technology for Energistyrelsen (2015), "Brændeforbrug i Danmark 2013"). I 2016 er offentliggjort den seneste undersøgelse vedrørende 2015 (Ea Energianalyse for Energistyrelsen (2016), "Brændeforbrug i Danmark 2015"). Denne undersøgelse er baseret på en væsentlig større stikprøve som omfatter ca. 13.200 besvarelser, heraf ca. 4.500 med brændeovn mv. eller -kedel. Undersøgelsen viser, at brændeforbruget udgjorde ca. 23 PJ i 2015 fordelt på ca. 840.000 brændeovne og -kedler mv., hvoraf ca. 790.000 er brændeovne mv. og ca. 50.000 er brændekedler. I undersøgelsen vedrørende 2015 er spredningen i brændselsforbruget mellem brændeovnene mv. ikke belyst som i undersøgelsen vedrørende 2013.

De følgende overvejelser er skitseret i meget brede penselstrøg med stærkt afrundede forudsætninger og grove størrelsesordener af mulige virkninger. Formålet med beskrivelserne er ikke at præsentere præcise svar. Formålet er at vise, hvilke elementer der indgår i afvejningen mellem administrative hensyn og skattens præcision samt måske at komme med visse kvalitative svar. Der er af forenklingshensyn set bort fra brændekedlerne.

Enbudsafgift pr. brændeovn

Den mest simple afgift er en ensartet afgift pr. brændeovn uanset lokalisering, energiforbrug, ovntype, brændselstype og fyringspraksis. Afgiftssatsen for en sådan afgift skal svare til de gennemsnitlige skadesomkostninger, hvis afgiften ikke skal differentieres.

Skadesomkostningerne er fx 150 kr. pr. GJ i gennemsnit for de ca. 20 pct. af ovnene, der er placeret i de tættest befolkede områder, og hvor ovnen er særligt forurenende, og 25 kr. pr. GJ for de andre 80 pct. af ovnene. Den vægtede gennemsnitlige skadesomkostning er hermed 50 kr. pr. GJ (i forbrugerpriser). Ved et gennemsnitligt forbrug på 24 GJ pr. år udgør den gennemsnitlige skadesomkostning således 1.200 kr. pr. år for de ca. 800.000 brændeovne. Afgiften fastsættes således til 1.200 kr. pr. år pr. brændeovn.

Ejerne af brændeovnene kan alene reagere mod en afgift pr. brændeovn ved at skaffe sig af med brændeovnen eller betale afgiften. For de, som vælger at beholde deres brændeovn, vil afgiften hverken have virkning på brændeforbruget eller på forureningen.

Der kan være flere årsager til at have en brændeovn. Der er en betydelig økonomisk besparelse på varmeregningen, men der er også normalt langt mere besvær ved at fyre med brænde. Langt hovedparten af dem, der har en brændeovn, bruger den som supplement til anden opvarmning. Fx på en særlig kold vinterdag, eller en kold sommerdag, når den primære varmekilde er slukket, eller som hygge. For nogle, især uden for byerne, anses en brændeovn måske også at være vigtig for forsyningssikkerheden, hvis elforsyningen fx er afbrudt i længere tid ved voldsomme snestorme.

Den økonomiske besparelse på varmeregningen er særligt stor for dem, der bruger brændeovnen meget. Man kan derfor forvente, at adfærdsvirkningen ved brændeovnsafgiften vil være, at forholdsvis mange af dem, der sjældent bruger brændeovnen, vil skaffe sig af med den. Særligt hvis den ikke er nødvendig til de koldeste dage eller for at sikre varmforsyningen.

Der er en betydelig spredning i brugen af brændeovne, *jf. tabel 13*. Det skønnes med stor usikkerhed, at de 20 pct. af brændeovnene, der brugte mindst energi, slet ikke blev brugt i 2013, mens de 20 pct., der brugte mest, brugte gennemsnitligt 60 GJ.

Tabel 13. Fordeling af energiforbrug i brændeovne, 2013.

Forbrug	Andel	Gennemsnitforbrug	Andel af samlet forbrug
GJ	Pct.	GJ	Pct.
0	20	0	0
0-10	20	5	4
10-30	20	15	13
30-50	20	40	33
50-130	20	60	50
Alle	100	24	100

Anm.: Opgørelsen af antallet af brændeovne mv. samt brændeforbruget baserer sig på en stikprøveundersøgelse offentliggjort i 2015 vedrørende 2013. Omkring ¼ af de godt 2.000 interviewede oplyser at have en eller flere brændeovne. Resultaterne fra undersøgelsen er opregnet til landsplan.

Kilde: Force Technology for Energistyrelsen (2015), "Brændeforbrug i Danmark 2013" samt egne beregninger.

Omkring halvdelen af energien blev brugt i de 20 pct. af brændeovnene, der blev brugt mest. Modsat blev under 5 pct. brugt i de 40 pct. af brændeovnene, der blev brugt mindst.

Antages det fx, at 1 pct. af de, der har brændeovn, opgiver brændeovnen pr. 1 kr. pr GJ den faste afgift udgør af gennemsnitsforbruget, idet dog mindst 25 pct. altid beholder deres brændeovn til de koldeste dage mv., vil antallet af ovne falde med 440.000 stk. eller 55 pct., *jf. tabel 14*. Fx svarer afgiften på 1.200 kr. årligt til en afgift på 30 kr. pr. GJ, for de 20 pct. der har et gennemsnitsforbrug på 40 GJ årligt. Dermed opgiver 30 pct. deres brændeovn, svarende til en reduktion i antallet af ovne på 48.000 stk.

Tabel 14. Skønnet ændring af energiforbrug i brændeovne ved en enhedsafgift pr. brændeovn på 1.200 kr.

Andel før	Antal før	Antal efter	Gnst. forbrug	Gnst. afgift	Nedgang i forbrug
Pct.	Stk.	Stk.	GJ	Kr./GJ	PJ
20	160.000	40.000	0	Uendelig	0
20	160.000	40.000	5	240	0,6
20	160.000	40.000	15	80	1,8
20	160.000	112.000	40	30	1,92
20	160.000	128.000	60	20	1,92
I alt	800.000	360.000			6,24

Det samlede energiforbrug vil efter regnestykket falde med ca. 6,2 PJ, eller ca. 32,5 pct.

Det skal understreges, at der ikke er forsøgt at ramme præcise virkninger. Beregningen illustrerer alene, at ved en ensartet afgift pr. brændeovn, vil faldet i andelen af brændeovne være større end faldet i energiforbruget.

Den samfundsøkonomiske virkning kan opgøres, *jf. tabel 15*.

Tabel 15. Samfundsøkonomisk virkning ved en enhedsafgift pr. brændeovn på 1.200 kr. Forbrugerpriser

	Udregning	
Miljøgevinst	6,24 PJ a 50 kr./GJ	312 mio. kr.
Tilpasningsomkostninger	440.000 ovne a (1.200 kr. x 0,5)	-264 mio. kr.
Ekstra provenu til staten	60 pct. a 6,24 PJ a 70 kr./GJ	+262 mio. kr.
Netto før adm. omk. uden nationalt mål		+310 mio. kr.
Omkostning ved kompenserende tiltag	60 pct. a 6,24 PJ a 70 kr./GJ	-262 mio. kr.
Netto før adm. omk. med nationalt mål		+ 48 mio. kr.

Miljøgevinsten er opgjort som de forudsatte gennemsnitlige skadesomkostninger på 50 kr. pr. GJ i forbrugerpriser ganget med reduktionen i energiforbruget, svarende til en samlet gevinst på 312 mio. kr.

Tilpasningsomkostningen eller ”forvriddningstab” er omkostningen, som de, der opgiver deres brændeovn, har ved at skifte adfærd. Den gennemsnitlige tilpasningsomkostning er forudsat at udgøre 600 kr. Den svarer til halvdelen af afgiften, idet de, som ville have beholdt ovnen ved en afgift på 1.199 kr., har tilpasningsomkostninger svarende til dette beløb, mens de, som ville have opgivet ovnen allerede ved en afgift på 1 kr., har tilpasningsomkostninger på 1 kr. De samlede tilpasningsomkostninger bliver ved en reduktion i antallet af ovne på 440.000 stk. hermed 264 mio. kr.

En del af reduktionen af biomasseforbruget må forventes at blive erstattet af fossilt brændselsforbrug. Da virkningsgraden for biomasseovne er langt lavere end for fossile fyr, og nettovarmeforbruget endvidere vil falde, er det forudsat, at det fossile brændselsforbrug alene stiger med 60 pct. af reduktionen i biomasseforbruget på 6,2 PJ.

Det øgede fossile brændselsforbrug giver staten et merprovenu, som her er forudsat at udgøre 70 kr. pr. GJ i forbrugerpriser. Energiafgiften på fossile brændsler er omkring 70 kr. pr. GJ i forbrugerpriser, mens den er lavere for elvarmepumper. Til gengæld er der set bort fra CO₂-afgift. Samlet får staten et merprovenu på 262 mio. kr.

Hvis der er et nationalt mål om at reducere forbruget af fossile brændsler, vil dette blive vanskeligere at nå. Det øgede forbrug af fossile brændsler vil således skulle neutraliseres af omkostningsfulde tiltag andre steder. Der er forsigtigt regnet med, at målet kan nås for samme omkostning som afgifterne på fossilt brændsel. Det vil sige, at det er forudsat, at afgifterne på fossilt brændsel er fastsat på baggrund heraf. Dermed medfører kompenserende tiltag en samlet omkostning svarende til statens merprovenu på 262 mio. kr.

Hvis der er et nationalt mål medfører enhedsafgiften samlet en samfundsøkonomisk gevinst på 48 mio. kr., når der er set bort fra administrative omkostninger. Det svarer til en gevinst på 60 kr. pr. brændeovn. Er de administrative omkostninger mindre end de 60 kr. pr. brændeovn, vil enhedsafgiften samlet medføre en gevinst.

Hvis der ikke er et nationalt mål om at reducere forbruget af fossile brændsler, vil der ikke være en omkostning forbundet med kompenserende tiltag. Dermed vil den samfundsøkonomiske gevinst udgøre i alt 310 mio. kr., svarende til 390 kr. pr. brændeovn, når der er set bort fra administrative omkostninger.

Afhængig af tolerancen for uregelmæssigheder og fejl er det sandsynligt, at de administrative omkostninger er væsentligt mindre end 390 kr. pr. ovn, men tvivlsomt om de er mindre end 60 kr. pr. ovn i forbrugerpriser. Blandt andet vil det være nødvendigt med kontrol af, om man faktisk har en brændeovn eller ej. Med nationale mål er det således usikkert, om en simpel afgift på brændeovne vil give en samfundsøkonomisk gevinst netto, når man også tager hensyn til de administrative omkostninger.

Det skal understreges, at der er tale om en grov kalkulation af størrelsesordener, der alene skal illustrere de elementer og virkninger, der bør indgå i afvejningerne og overvejelserne omkring indførelse af en afgift målrettet partikler.

Den eneste forsigtige konklusion, der måske kan drages er, at ser man bort fra nationale mål om at reducere forbruget af fossile brændsler, og fastholdes de høje afgifter på fossile brændsler, vil det formentlig kunne betale sig for samfundet at indføre en enhedsafgift på brændeovne.

Idet en enhedsafgift pr. brændeovn har en meget stor virkning for de ovne, der bruges mindst, og en forholdsvis lille virkning for de ovne, der bruges mest, er tilpasningsomkostningerne imidlertid uforholdsmæssig store i forhold til miljøgevinsten.

Afgiften kan målrettes miljøbelastningen bedre, hvis afgiften pr. brændeovn differentieres afhængig af driftstiden. Det skyldes, at der alt andet lige er en sammenhæng mellem driftstid og energiforbrug og dermed brændeovnens miljøbelastning. Differentiering vil imidlertid øge de administrative omkostninger.

Afgift pr. brændeovn differentieret afhængig af driftstid

Hvis det er muligt at opgøre en brændeovns driftstid, fx ved de målere Det Økologiske Råd og Det Miljøøkonomiske Råd har peget på, vil en afgift svarende til den gennemsnitlige skadesomkostning på 50 kr. pr. GJ føre til et fald i energiforbruget på 50 pct., eller 9,6 PJ. Dette er ved samme antagelse som ovenfor, dvs. at energiforbruget falder 1 pct. pr. 1 kr. pr. GJ afgiftsbelastning.

Den samfundsøkonomiske gevinst ved denne afgift kan – når der ses bort fra administrative omkostninger – opgøres til 240 mio. kr., hvis der er et nationalt mål om at reducere det fossile brændselsforbrug, og til 643 mio. kr., hvis der ikke er et sådan mål, *jf. tabel 16*. Gevinsten er opgjort på tilsvarende vis som ovenfor.

Tabel 16. Samfundsøkonomisk virkning ved en enhedsafgift på 50 kr./GJ. Forbrugerpriser

	Udregning	
Miljøgevinst	9,6 PJ a 50 kr./GJ	+ 480 mio. kr.
Tilpasningsomkostninger	9,6 PJ a (50 kr./GJ x 0,5)	- 240 mio. kr.
Ekstra provenu til staten	60 pct. a 9,6 PJ a 70 kr./GJ	+403 mio. kr.
Netto før adm. omk. uden nationalt mål		+643 mio. kr.
Omkostning ved kompenserende tiltag	60 pct. a 9,6 PJ a 70 kr./GJ	-403 mio. kr.
Netto før adm. omk. med nationalt mål		+240 mio. kr.

Gevinsten på 643 mio. kr. uden et nationalt mål er 333 mio. kr. højere end ved enhedsafgiften, svarende til næsten 410 kr. pr. ovn. Gevinsten på de 240 mio. kr. med et nationalt mål er ca. 192 mio. kr. højere end gevinsten ved enhedsafgiften på 48 mio. kr. eller ca. 220 kr. pr. ovn.

Det kan ikke udelukkes, at de ekstra administrative omkostninger ved også at opgøre energiforbruget er mindre end gevinsten ved en mere præcis afgift. De målere, der af Det Økologiske Råd og Det Miljøøkonomiske Råd påtænkes anvendt, er imidlertid endnu ikke testet og afprøvet i praksis.

Der er heller ikke sikkerhed for, at de samlede administrative omkostninger er under 240 mio. kr. ved en afgift, der potentielt vedrører 800.000 ovne, og næsten 3 mio. bygninger der kan have en brændeovn eller ej.

Differentiering af afgift afhængig af skadesomkostninger

Ovenfor har været overvejet en enhedsafgift på alle brændeovne og en energif afgift på alt brændsel til brændeovne usikkert opgjort ved en måler, der registrerer driftstiden. Her ses på en afgift, der er yderligere målrettet de konkrete skadesomkostninger ved partikler.

Skadesomkostningerne er således meget forskellige, alt efter hvor partiklerne udledes. Skadesomkostningerne er fx omkring 80 kr. pr. kg uden for byerne, men ca. 1.400 kr. pr. kg i tæt beboede områder som Frederiksberg og København. Udledningerne varierer endvidere mellem ca. 200 g pr. GJ for en avanceret svanemærket ovn og 1.800 g pr. GJ for en ældre kedel.

Skadesomkostningerne varierer således fra ca. 16 kr. pr. GJ ved brug af en svanemærket ovn på landet til 2.500 kr. pr. GJ ved brug af en ældre kedel i København.

I regnestykket her er variationen søgt illustreret ved, at de forudsatte skadesomkostninger på i gennemsnit 50 kr. pr. GJ dækker over skadesomkostninger på 150 kr. pr. GJ for 20 pct. af ovnene og 25 kr. pr. GJ for de resterende 80 pct. af ovnene.

Indføres der en afgift på 150 kr. pr. GJ på de 20 pct. af brændeovnene med de højeste skadesomkostninger, må der forventes at ske en kraftig reduktion af udledningerne fra de 160.000 ovne. Reduktionen for de 20 pct. af brændeovnene vil formentlig være af samme størrelsesorden som den samlede reduktion for de 100 pct. af brændeovnene ved afgiften på 50 kr. pr. GJ, svarende til de ca. 6,2 PJ. Men de administrative omkostninger vil alene udgøre 20 pct.

Der er hermed stor sandsynlighed for, at den samfundsøkonomiske gevinst ved en afgift på brændeovne, som alene omfatter de store byer (eventuelt differentieret efter ovnens driftstid hvis muligt), overstiger de administrative omkostninger.

Derimod er det meget tvivlsomt, om en afgift uden for byerne vil give en samfundsøkonomisk gevinst, der står mål med de administrative omkostninger.

Virkningerne af en afgift på de 640.000 brændeovne med en skadesomkostning på 25 kr. pr. GJ og en tilsvarende afgift er illustreret i *tabel 17*. Virkningerne er opgjort på tilsvarende vis som ovenfor. Det er forudsat, at de 640.000 brændeovne gennemsnitlig bruger 24 GJ årligt, svarende til gennemsnittet for alle 800.000 brændeovne. Deres samlede energiforbrug udgør hermed 15,36 PJ. Jf. tidligere antagelse er det forudsat, at energiforbruget reduceres med 25 pct. som følge af afgiften på 25 kr. pr. GJ.

Tabel 17. Samfundsøkonomisk virkning ved en afgift på 25 kr./GJ for de 80 pct. af brændeovnene med lavest skadesomkostninger. Forbrugerpriser.

Udregning		
Miljøgevinst	$(15,36 \text{ PJ} \times 0,25) \text{ a } 25 \text{ kr./GJ}$	96 mio. kr.
Tilpasningsomkostninger	$(15,36 \text{ PJ} \times 0,25) \text{ a } (25 \text{ kr./GJ} \times 0,5)$	-48 mio. kr.
Ekstra provenu til staten	60 pct. a $(15,36 \text{ PJ} \times 0,25) \text{ a } 70 \text{ kr./GJ}$	161 mio. kr.
Netto før adm. omk. uden nationalt mål		209 mio.kr.
Omkostning ved kompenserende tiltag	60 pct. a $(15,36 \text{ PJ} \times 0,25) \text{ a } 70 \text{ kr./GJ}$	-161 mio. kr.
Netto før adm. omk. med nationalt mål		48 mio. kr.

Den samfundsøkonomiske gevinst udgør 48 mio. kr., med et nationalt mål. Det svarer til ca. 75 kr. pr. brændeovn i forbrugerpriser. Det er formentlig langt lavere end de administrative omkostninger.

Sammenfattende om en direkte afgift på partikler fra brændeovne

Indførelse af en direkte afgift på brændeovne, eventuelt afhængig af driftstiden, vil kræve et omfattende udviklingsarbejde. Det vil være en meget omfattende administrativ opgave.

En meget forsigtig konklusion er, at forudsætter man, at de nuværende afgifter på fossilt brændsel er tilpasset efter et nationalt mål om at reducere det fossile brændselsforbrug, vil de administrative omkostninger ved en udifferentieret enhedsafgift på de ca. 800.000 brændeovne formentlig overstige værdien af et bedre miljø korrigeret for tilpasningsomkostninger.

Ser man bort fra nationale mål om fossil uafhængighed og forudsætter, at de høje afgifter på fossilt brændsel fastholdes, vil det formentlig samlet give en gevinst at indføre en sådan afgift.

De helt foreløbige overvejelser trækker dog i retning af, at den største gevinst opnås ved alene at lade en direkte afgift opkræve af brændeovne i de tæt bebyggede områder.

Hvorvidt der er en afgift på partikeludledningen eller ej, har betydning for indretningen af det samlede afgifts- og tilskudssystem. I delanalyse 4 ses derfor på reguleringen af partikeludledningen og biomasse i en større sammenhæng, herunder i forhold til reguleringen af konkurrerende brændsler, der ikke udleder samme mængde partikler.

7.2 Afgiftsfritagelse for SO₂- og NO_x-afgift for VE på de mindre anlæg

Der skal ikke betales SO₂- og NO_x-afgift af VE, som anvendes i anlæg med en indfyret effekt på mindre end eller lig med 1 MW. For SO₂ gælder grænsen også for affald. Dette gælder både energiproducerende værker samt forbrændingsanlæg i husholdninger, landbrug og skovbrug samt handel og service mv. Flere VE-brændsler er endvidere fritaget for SO₂-afgift grundet bagatelgrænsen på 0,05 pct. svovlindhold, uanset anlæggets størrelse.

Grænsen for afgiftspålæggelse af VE kunne sænkes til fx 0,5 MW, således at flere værker og forbrændingsanlæg kom til at betale SO₂- og NO_x-afgift. I det følgende belyses, hvor stort afgiftsgrundlag og hvor store nationale skadesomkostninger der er tale om, hvis grænsen sænkes til 0,5 MW. Grænsen på 0,5 MW er fastsat på baggrund af skønnet fordeling af antal værker under 1 MW og deres skadesomkostninger. En grænse på 0,5 MW bevirker, at ca. 43 pct. af antal værker og ca. 42 pct. af skadesomkostningerne for værker under 1 MW bliver omfattet.

Reduktionen af grænsen forventes at berøre brændslerne biogas, træ og halm vedrørende NO_x. For SO₂ forventes det alene at berøre halm, da svovlindholdet i biogas og træ²⁵ skønnes at ligge under bagatelgrænsen på 0,05 pct. svovlindhold og dermed er afgiftsfritaget, uanset ændringen af bagatelgrænsen.

²⁵ Det er lagt til grund, at det træ, som anvendes i de mindre anlæg, ikke indeholder bindemiddel.

Forbruget af disse brændsler på de energiproducerende værker omfattet af en sænkning af grænsen skønnes at medføre årlige nationale skadesomkostninger på ca. 0,65 mio. kr., *jf. bilag 8*, der indeholder oplysninger om brug af VE for energiproducenter mindre end eller lig med 1 MW indfyret effekt. De 0,65 mio. kr. fordeler sig med ca. 0,05 mio. kr. fra SO₂ og ca. 0,6 mio.kr. fra NO_x.

Der ville dermed blive reguleret eksternaliter på ca. 0,65 mio. kr. ved at sænke grænsen fra 1 MW til 0,5 MW indfyret effekt, hvilket skønnes at medføre et umiddelbart provenu på ca. 0,5 mio. kr. fra SO₂- og NO_x-afgift fra de mindre energiproducenter.

For de mindre forbrændingsanlæg i husholdninger, landbrug mv. gælder, at en del af halmfyrene kan ligge i intervallet 0,5 – 1,0 MW indfyret effekt. Det har dog ikke været muligt at skønne over, hvor mange halmfyr det drejer sig om. BBR-registret indeholder således ikke oplysninger herom. Men det vurderes, at det vil dreje sig om en mindre andel. Ifølge Energistyrelsens Energistatistik anvendes halmfyr i husholdninger og i land- og skovbrug. En del af fyrene leverer formentlig energi til både husholdninger og land- og skovbrug, i det omfang der er tale om fyr på et landbrug, der anvendes til både staldopvarmning og opvarmning af stuehuset.

De øvrige anlæg – brændeovne og træpillefyr i husholdninger samt halmfyr, der ikke er knyttet til land- eller skovbrug – ligger sandsynligvis under grænsen på 0,5 MW indfyret effekt, og berøres dermed ikke af sænkningen af grænsen.

Skadesomkostninger for halmfyr i landbrug og skovbrug samt husholdninger er ca. 27 mio. kr./år for SO₂ og NO_x tilsammen, *jf. tabel 11*. Hvis det antages, at fx 1/4 af disse vil blive omfattet af sænkningen af grænsen, vil ca. 6,7 mio. kr. i skadesomkostninger blive omfattet og give et umiddelbart provenu på ca. 2,1 mio. kr.

Al i alt skønnes det med betydelig usikkerhed, at sænkningen af grænsen for afgiftsfritagelse fra 1 MW til 0,5 MW indfyret effekt vil medføre, at eksternaliter på i størrelsesordenen 7 mio. kr. årligt vil blive omfattet af SO₂- og NO_x-afgift. Det skønnes samlet at medføre et umiddelbart merprovenu på ca. 3 mio. kr. ved de eksisterende standardsatser og ved forudsat standardgodtgørelse for halm..

Ved fastsættelsen af grænsen skal der være en passende balance mellem de ekstra administrative omkostninger og miljøgevinsten. De administrative omkostninger vurderes umiddelbart at være beskedne, men skal særligt for de mindre forbrændingsanlæg undersøges nærmere.

I forhold til de energiproducerende værker skønnes der at være i størrelsesordenen 100 VE-værker, som har en indfyret effekt på mellem 1 MW og 0,5 MW, og som dermed vil

blive omfattet af nedsættelsen²⁶. Det kan usikkert skønnes, at deres gennemsnitlige energiforbrug udgjorde omkring 6.500 GJ pr. værk i 2013. Herudover skal de, som øvrige el- og fjernvarmeproducenter, der leverer el og/eller varme til et offentligt net, indberette oplysninger om deres brændselsforbrug og varme- og elproduktion en gang årligt til Energistyrelsen til brug for energiproducenttællingen.

I forhold til de mindre forbrændingsanlæg, som vil blive omfattet af nedsættelsen – det vil sige først og fremmest halmfyr i landbrug og skovbrug, som evt. også leverer energi til tilknyttede husholdninger, kan antallet af disse ikke opgøres, jf. ovenfor. For at begrænse de administrative omkostninger, særligt for disse, kan det overvejes at begrænse afgiften til alene at gælde i de tilfælde, hvor forbruget overstiger fx 500 GJ på et år. Til sammenligning skal der bruges ca. 70 GJ halm årligt for at forsyne en almindelig husholdning. Med en sådan afgrænsning vil det dermed alene være de større anlæg, som vil blive omfattet.

Et anlæg med en indfyret effekt på 0,5 MW, som anvendes svarende til fx 2 fuldlasttimer om dagen, vil anvende ca. 1.300 GJ halm om året og vil dermed skulle betale en samlet NO_x- og SO₂-afgift ved gældende standardsatser på ca. 2.200 kr.

8 Standardsatser for NO_x

Kvælstofoxidaafgiften (NO_x-afgiften) opkræves af brændsler, hvor der ved forbrænding sker udledning af NO_x til luften fra stationære anlæg samt af motorbrændstof. Afgiften omfatter såvel fossile brændsler som biobrændsler (halm, træflis mv.) og affald. For biobrændsler skal der dog alene betales afgift på produktionsanlæg med en indfyret effekt over 1 MW, *jf. afsnit 7*.

Afgifterne betales enten med udgangspunkt i målte emissioner til luft eller ud fra beregnet emission på grundlag af brændselsforbruget, afhængig af produktionsanlæggets størrelse og type.

NO_x-afgiften udgør 5,0 kr. pr. kg i 2016 (fra 1. juli), hvor der sker måling af udledningerne. Hvis udlederen ikke foretager målinger af den udledte mængde, betaler den, der leverer brændsler, NO_x-afgiften ud fra standardsatser.

Standardsatserne på brændsler er som udgangspunkt fastsat sådan, at NO_x-afgiften svarer til 5,0 kr. pr. kg for den typiske anvendelse af brændslet. Standardsatserne er differentierede for forskellige grupper af brændsler og for forskellige anvendelser (hhv. motorer og andre anlæg). Den nuværende differentiering af standardsatserne på tværs af brændsler og anvendelser afspejler en afvejning mellem to ofte modsatrettede hensyn. Hensynet til målretning

²⁶ Et udtræk fra energiproducenttællingen fra maj 2015 viser, at der er 135 anlæg med en indfyret effekt på mellem 0,5 og 1 MW. Deres energiforbrug udgjorde i alt ca. 0,9 PJ i 2013, hvoraf godt 0,2 PJ var fossil energi og godt 0,6 PJ var VE.

af afgiften i forhold til den faktiske NO_x-udledning og dermed skadesomkostningen tilsiger en høj grad af differentiering. Omvendt tilsiger administrative hensyn ofte en lavere grad af differentiering.

Standardsatsen gældende for gas- og dieselolie, der anvendes som motorbrændstof, udgør 0,9 øre pr. liter (2016-sats) og svarer dermed til satsen for gas- og dieselolie, der gælder for stationære anlæg opgjort i øre pr. liter. Satsen på de 0,9 øre pr. liter svarer til afgiften på de 5,0 kr. pr. kg NO_x, når gas- og dieselolien anvendes til fyring. Udledningen af NO_x pr. liter er imidlertid højere, når gas- og dieselolien anvendes som motorbrændstof frem for til fyring. Det gælder især, når den anvendes til færger, skibe og fiskefartøjer. Særligt hvis færger, skibe og fiskere pålægges afgifter, kan det overvejes at differentiere standardsatsen for gas- og dieselolie, så den i højere grad afspejler en afgiftssats på 5,0 kr. pr. kg. Samme problemstilling gør sig gældende for fuelolie til søfarten, og for forbrug af diesel til landbrugets traktorer mv.

På baggrund af DCE's seneste emissionsfaktorer kan det endvidere overvejes at justere standardsatsen for naturgas, der ikke anvendes til motorer, mens standardsatsen for biogas mv., der ikke anvendes til motorer, vurderes nogenlunde at afspejle den gennemsnitlige anvendelse.

8.1 Differentiering af standardsats for gas- og dieselolie

Da NO_x-afgiften blev indført var den alene møntet på stationære anlæg. Udledninger fra vejtransporten reguleres på EU-niveau af Euronormerne, der fastsætter en øvre grænse for bl.a. hvor meget NO_x der må udledes pr. kørt kilometer.

Ved fyring i oliefyr udgør udledningen af NO_x ca. 50 g pr. GJ. Afgiften blev derfor fastsat til 0,25 kr. pr. GJ fyringsolie eller 0,9 øre pr. liter, svarende til afgiften på 5,0 kr. pr. kg NO_x.

Fyringsolie og dieselolie er teknisk stort set samme produkt. For at undgå afgiftstænkning er der derfor lagt en afgift på 0,25 kr. pr. GJ på al gas- og dieselolie, herunder også til transport. Samtidig blev energiafgiften på dieselolie til vejtransport reduceret tilsvarende. Netto steg afgifterne således ikke på diesel til vejtransport, der i forvejen er belastet af høje afgifter og er grænsehandelsfølsom.

Måtte der komme afgift på dieselolie anvendt til færger, skibe og fiskefartøjer, kan det overvejes at fastsætte særligt høje satser pr. liter diesel hertil, svarende til de faktiske emissioner. NO_x-emissionerne fra færger, skibe og fiskefartøjer er således langt højere (omkring 25 gange så høje) opgjort pr. GJ, end satsen på de 0,25 kr. pr. GJ afspejler.

Samme problemstilling gør sig gældende for fuelolie, hvor standardsatsen på ca. 0,7 kr. pr. GJ, eller 2,8 øre pr. kg, svarer til afgiften på 5,0 kr. pr. kg, ved en udledning på ca. 140 g pr. GJ. De 140 g pr. GJ svarer ca. til udledningen fra kedler, der bruger fuelolie, mens udledningen ved anvendelse af fuelolie til færger og skibe er markant højere.

Fastsættes specifikke satser, der afspejler satsen på de 5,0 kr. pr. kg NO_x, vil det give satser på mellem 6,2 og 6,5 kr. pr. GJ diesel og 9,6 kr. pr. GJ fuelolie.

Det er disse specifikke satser, der er lagt til grund for provenuberegningerne i *afsnit 5* om færger, skibe og fiskere. Det umiddelbare merprovenu ved at anvende specifikke satser frem for den nugældende standardsats kan skønnes at udgøre ca. 61 mio. kr. årligt for indenrigsfærger og -skibe samt fiskeriet, *jf. afsnit 5*. Medtages EU-færger, kan det umiddelbare provenu med betydelig usikkerhed skønnes at udgøre ca. 74 mio. kr.

Forbrug af diesel til landbrugets traktorer mv. er også pålagt standardsatsen for gas- og dieselolie på 0,25 kr. pr. GJ. Det belaster skov- og landbruget med godt 3 mio. kr. Bruges dieselolie imidlertid i motorer i traktorer, mejetærskere mv. er emissionerne imidlertid ca. 9 gange så høje som for fyringsolie, og afgiften burde være på 2,25 kr. pr. GJ. En sådan afgift ville indbringe ca. 34 mio. kr. årligt ved et forbrug af diesel til traktorer mv. på 15 PJ, svarende til forbruget i 2014 efter DCE's opgørelse. Det umiddelbare merprovenu ved en forhøjelse kan hermed skønnes at udgøre ca. 30 mio. kr. årligt.

Det skal bemærkes, at der er en vis usikkerhed om størrelsen af forbrug af dieselolie i skov- og landbruget. Efter Skatteministeriets opgørelse af godtgørelser af olieafgift er forbruget snarere ca. 13 PJ end 15 PJ.

8.2 Naturgas, der ikke anvendes til motorer

Standardsatsen for naturgas der ikke anvendes til motorer udgør 0,8 øre pr. Nm³ (2016-sats). Satsen er fastsat sådan, at den svarer til 5,0 kr. pr. kg NO_x, når udledningerne udgør ca. 40 gram NO_x pr. GJ naturgas.

Standardsatsen på naturgas anvendes typisk for naturgas til gasfyr i husholdninger, handel og service, offentlige institutioner, fremstillingsvirksomhed mv. Endvidere anvendes den også af nogle fjernvarmeværker og nogle decentrale kraftvarmeværker, der bruger naturgas som brændsel. Standardsatsen anvendes endvidere i begrænset omfang ved brug af gasturbiner.

DCE's seneste standardemissionsfaktorer for naturgas, som vedrører 2014, er for de mindre anlæg 25,60 g pr. GJ (DCE anvender denne for husholdninger), mens den for de større anlæg er 33,38 g pr. GJ (DCE anvender denne i de øvrige sektorer). For gasturbiner er standardemissionsfaktoren 48,00 g pr. GJ.

Det anslås skønsmæssigt, på baggrund af Energistyrelsens Energistatistik 2014 og DCE's opgørelse af naturgasforbruget for 2014, at omkring halvdelen af forbruget, der betales afgift af efter standardsatsen, vedrører de mindste anlæg, mens den resterende halvdel vedrører de større anlæg. Naturgasforbrugt til gasturbiner skønnes at udgøre en begrænset andel af afgiftsgrundlaget. De gennemsnitlige emissioner skønnes således at udgøre om-

kring 30 g pr. GJ fra forbrug af naturgas, hvor standardsatsen anvendes. Det svarer til en standardsats på 0,6 øre pr. Nm³ ved en afgift på 5,0 kr. pr. kg NO_x, jf. tabel 18.

Tabel 18. Ændring af standardsats for naturgas, der ikke anvendes til motorer

	Skønnet forbrug i 2014 (PJ)	Emissionsfaktor (g/GJ)	Standardsats i 2016 (øre/Nm ³)	Provenu v. forbrug i 2014 (mio. kr.)
Nugældende standardsats	61	40,4	0,8	12
Ny standardsats		30	0,6	9
Ændring		-10,4	-0,2	-3

Anm.: De skønnede typiske emissionsfaktorer for husholdninger og andre anlæg er baseret på tal fra DCE, jf. DCE-rapport nr. 183, 2016. Der er ved omregningen fra GJ til Nm³ anvendt en standardbrændværdi på 39,6 GJ pr. Nm³. Forbrug der er betalt afgift af på baggrund af standardsatsen i 2014 er skønnet på baggrund af provenuet fra perioden februar 2014 til januar 2015 som opgjort i afgiftsstatistikken.

Kilde: Skatteministeriet, Energistyrelsen og DCE samt egne beregninger.

På baggrund af afgiftsstatistikken kan det opgøres, at provenuet fra NO_x-afgiften, hvor der er betalt standardsatsen for naturgas, i 2014 udgjorde ca. 63 mio. kr. Satsen var i 2014 4,1 øre pr. Nm³. Det kan på den baggrund skønnes, at der er betalt afgift af et forbrug svarende til ca. 61 PJ. Ved den nuværende afgiftssats på 0,8 øre pr. Nm³ udgør provenuet ved et forbrug på 61 PJ ca. 12 mio. kr.

Nedsættes satsen til 0,6 øre pr Nm³, vil provenuet udgøre ca. 9 mio. kr. Det svarer til, at det umiddelbare mindreprovenu kan skønnes at udgøre ca. 3 mio. kr. årligt ved en nedsættelse²⁷.

8.3 Biogas mv., der ikke anvendes til motorer

Den nuværende standardsats på biogas og anden flydende VE, der ikke anvendes til motorer, er fastsat således, at den svarer til en emissionsfaktor på 50 g pr. GJ. DCE's seneste emissionsfaktorer tyder på, at emissionsfaktoren for den typiske anvendelse af biogas er ca. 28 g pr. GJ. Omkring halvdelen af provenuet fra standardsatsen i 2013 skønnes imidlertid at vedrøre anden flydende VE i form af bioolie og -diesel. Emissionsfaktoren for bioolie og -diesel er ca. 65 g/GJ. Emissionsfaktoren for den gennemsnitlige anvendelse skønnes således at være ca. 46 g pr. GJ, hvilket ikke giver anledning til at ændre standardsatsen.

I forbindelse med tilbagerulningen af forsyningssikkerhedsafgiften (FSA) blev nogle bioolier mv. pålagt fuld energiafgift. Det kan give anledning til væsentlige ændringer i forbruget af bioolier. Visse former for bioolie vil imidlertid fortsat være fritaget for energiafgifter. Det gælder for eksempel talolie, der anvendes som brændsel i Sverige og Finland. I Danmark er der ikke erfaring med at anvende talolie som brændsel, men det kan konstateres, at det an-

²⁷ Ses der på perioden 2013-2015, kan det skønnes, at forbruget af naturgas, hvor der er betalt NO_x-afgift efter standardsatsen for naturgas, udgør mellem ca. 75 og 61 PJ. Ved et forbrug på 75 PJ vil det umiddelbare mindreprovenu fra en nedsættelse af satsen fra 0,8 øre pr. Nm³ til 0,6 øre pr. Nm³ udgøre ca. 4 mio. kr.

vendes i vores nabolande. Kombinationen af relativt høje energiafgifter i Danmark og energiafgiftsfritagelsen for talolie giver et økonomisk incitament til at anvende talolie som brændsel. På sigt vurderes det således sandsynligt, at der fortsat vil være et forbrug af bioolier i Danmark. På den baggrund vurderes standardsatsen for biogas og -olie (der ikke anvendes til motorer) også på sigt i gennemsnit omtrent at svare til afgiftssatsen for målte udledninger af NO_x.

9 Fritagelser og lempelser mv. i svovlafgiften

Svovlafgiften blev vedtaget i 1995 med virkning fra 1. januar 1996. Svovlafgiften er som udgangspunkt udformet som en brændselsafgift. Det vil sige, at udskrivningsgrundlaget for svovlafgiften er svovlindholdet i brændsler.

Det overordnede formål med loven er at afgiftsbelægge udledningerne af SO₂ til luften. Svovl "S" er et grundstof. Svovlet i brændsel (A) vil derfor ikke forsvinde ved afbrænding, men blive udledt til luften (B), blive bundet i aske og slagge (C) eller andet materiale ved fx svovlrensning (D).

$$\text{Svovl i luften (B)} = (A) - (C) - (D)$$

Udover afgiften på svovlet i brændslet (A) kan der derfor efterfølgende gives godtgørelse for svovl, der bindes i andre materialer (C) eller renses væk (D). Der er også mulighed for frivilligt at opgøre afgiften ud fra målinger af den faktiske SO₂-udledning (B).

Der er svovl i både fossile brændsler og i VE brændsler. I forhold til de fossile brændsler er det alene svovlet i de brændsler, der er omfattet af energiafgifterne på olie, kul og gas, der også er omfattet af svovlafgiften. Det betyder, at fx svovl i brændstof til færges, skibe, fiskere og indenrigsfly samt i brændsel brugt i raffinaderier er fritaget, da disse brændsler er fritaget for energiafgift.

I forhold til VE-brændsler og al affald, skal der alene betales svovlafgift, hvis brændslet indfyres i anlæg med en effekt over 1 MW. Herved fritages fx svovl i halm, der bruges i individuelle kedler.

Det er også en betingelse for såvel de fossile brændsler som VE-brændsler, at svovlindholdet i brændslerne er over 0,05 pct. Herved udelukkes i praksis fx svovl i benzin og diesel til vejtransport mv., i natur- og biogas og i træ (med mindre træet indeholder svovlholdigt bindemiddel).

Indførelsen af svovlafgiften skønnes at have reduceret udledningerne af SO₂ markant, *jf. bilag 12*. I 2014 blev der efter DCE's opgørelser udledt 11,4 mio. kg SO₂, heraf ca. 7,6 mio. kg fra områder omfattet af svovlafgiften, og ca. 3,8 mio. kg fra områder ikke omfattet af

afgiften. Det kan sammenlignes med udledningerne på 131,6 mio. kg i 1995 (året før afgiften blev indført) på områder omfattet af afgiften og 15,2 mio. kg fra områder ikke omfattet af afgiften.

Svovlafgiftsloven indeholder en række lempelser og fritagelser, også ud over de allerede ovenfor omtalte:

- I. Svovl i fossile brændsler, der anvendes til formål fritaget for energiafgifterne, er også fritaget for svovlafgift (færger, skibe, fiskere og indenrigsfly).
- II. Svovl i VE-brændsler og affald, der bruges i kedler mv. med højst 1 MW effekt, er fritaget.
- III. Bundfradrag for svovl til virksomheder med et særligt stort brændselsforbrug, som anvendes til tung proces.
- IV. Der skal alene betales afgift af brændsler, der har et svovlindhold på mere end 0,05 pct.
- V. I loven er endvidere for nogle typer af brændsler fastsat standardsatser på baggrund af et forudsat svovlindhold i brændslet og standardgodtgørelsessatser for binding eller rensning. Der er således fastsat standardsatser for træpiller med svovlholdigt bindemiddel, halm og affald, mens der er fastsat standardgodtgørelsessatser for træpiller med svovlholdigt bindemiddel, halm, stenkul mv., jordoliekok samt brun-kulsbriketter og brunkul. Standardsatserne afspejler ikke i alle tilfælde de faktiske udledninger i dag. Samtidig er der mulighed for frit at vælge, om man vil anvende standardgodtgørelsessatsen eller i stedet for få godtgørelse på baggrund af måling. Det betyder, at nogle får en lempelse i afgiften, der ikke er tiltænkt.
- VI. Det forhold, at svovlafgiften er udformet som en brændselsafgift, betyder endvidere, at nogle emissioner undtages fra afgiften:
 - a. Når der er tale om en brændselsafgift, må der ifølge EU-Kommissionen ikke lægges afgift på forbrug af et energiprodukt, der anvendes til at producere et lignende eget energiprodukt (fritager fx svovl fra raffinaderier).
 - b. Udledning af SO₂, der ikke sker som følge af forbrænding, er afgiftsfritaget.

De mange fritagelser og lempelser i afgiften betyder, at der betales afgift af en langt lavere SO₂-udledning end den faktiske nationale SO₂-udledning.

I 2013 udgjorde udledningerne af SO₂ efter DCE 13 mio. kg, mens afgiftsgrundlaget var på ca. 4,6 mio. kg. I 2014 udgjorde udledningerne ca. 11,4 mio. kg og afgiftsgrundlaget ca. 3,6 mio. kg. Afgiftsgrundlaget svarer således til omkring 1/3 af de opgjorte udledninger af SO₂.

Hovedparten af forskellen på de 8,4 mio. kg i 2013 og 7,8 mio. kg i 2014 kan forklares af de nævnte fritagelse og lempelser anført ovenfor – ca. 7 mio. kg i hvert af årene. Den resterende forskel på ca. 1 mio. kg i hvert af årene skønnes at skyldes, at DCE forudsætter et større indhold af svovl i særligt kul end importører og virksomheder oplyser, samt visse statistiske differencer, jf. tabel 19. I bilag 11 er forskellen mellem DCE's opgørelse af emissi-

onerne, der potentielt kan være omfattet af afgiften, og det afgiftsgrundlag der faktisk betales afgift af undersøgt nærmere.

Tabel 19. Forskel mellem de samlede nationale udledninger af SO₂ og svovlafgiftsgrundlaget, 2013 og 2014

(mio. kg.)	2013	2014
Opgørelse af nationale udledninger af SO₂, jf. DCE	13,0	11,4
Fritagelser og lempelser:	7,3	6,9
I Indenrigsfly, -færger, -skibe og fiskere er fritaget	1,7	1,5
II VE brændsler og affald i kedler op til 1 MW er fritaget	1,1	1,1
III Bundfradrag for særligt store forbrugere	0,9	0,9
IV Bagatelgrænse på 0,05 pct. (benzin, diesel, naturgas mv.)	0,3	0,4
V Upræcise standardsatser for affaldsværker	0,4	0,4
VI a Raffinaderier mv. (brændsel + flaring)	1,0	1,0
VI b S i ler der brændes til tegl, i tjære, tobak fyrværkeri mv.	1,3	0,7
VI b S i huse, biler der udløses ved ildebrande kremeringer	0,6	0,9
Nettoafgiftsgrundlag, jf. DCE	5,7	4,5
Ved lavere S indhold i kul end DCE forudsætter	0,9	0,8
Ved lavere S indhold i gasolie end DCE forudsætter	0,2	0,0
Nettoafgiftsgrundlag	4,6	3,7
Afgiftsgrundlag jf. afgiftsstatistik	4,6	3,6

Kilde: DCE's SR-rapport nr. 183, 2016 "Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014", Skatteministeriet samt egne beregninger.

Der kan være anledning til at overveje de forskellige fritagelser og lempelser. Hvis svovlafgiften skal tilpasses idealet for emissionsafgifter om, at afgiften skal svare til de eksterne miljøomkostninger og omfatte alle udledninger, idet der dog tages hensyn til administrative omkostninger, kan følgende ændringer anbefales:

I. Indenrigsfærger, -skibe, fiskere og indenrigsfly (ca. 1,5 mio. kg SO₂ årligt)

Afgiftsfritagelsen for brændsler til færger, skibe og fiskere afskaffes. Det vil dog ikke give mening alene at afskaffe afgiftsfritagelsen for svovlafgift. I givet fald skal det ske samtidig med afskaffelsen af fritagelserne for CO₂-afgift og NO_x-afgift og evt. energiafgift. Afgiftsfritagelserne for færger, skibe og fiskeriet er behandlet i *afsnit 5*. Udledningerne fra indenrigsfly er meget små, *jf. afsnit 6*, men afgiftsfritagelserne bør alligevel principielt afskaffes.

II. VE i anlæg på højst 1 MW (ca. 1,1 mio. kg SO₂ årligt)

Fritagelsen for VE og affald, som anvendes i anlæg med en indfyret effekt på op til 1 MW, reduceres til fx 0,5 MW. Det skal ses i sammenhæng med en tilsvarende reduktion af samme grænse, der gælder for VE i NO_x-afgiftsloven. Spørgsmålet er nærmere behandlet i *afsnit 7.2*.

III. Bundfradrag for særligt store forbrugere (ca. 0,9 mio. kg SO₂ årligt)

Bundfradraget, der udløber i 2020, forlænges ikke. Bundfradraget behandles i *afsnit 9.1*.

IV. Bagatelgrænse på 0,05 pct. (ca. 0,4 mio. kg SO₂ årligt)

Bagatelgrænsen på 0,05 pct. reduceres til fx 0,02 pct. Bagatelgrænsen behandles i *afsnit 9.2*.

V og VI. Standardsatser samt fritagelser sfa. svovlafgift frem for emissionsafgift (ca. 2,1 mio. kg SO₂ årligt)

Tilpasning af forskellige standardsatser behandles i *afsnit 9.3*.

Svovlafgiften ændres fra en afgift på svovl i brændslet til en emissionsafgift. I praksis vil det betyde, at de, der efter anden lovgivning skal måle, skal betale afgift af de målte udledninger, mens de, der ikke skal måle, fortsat vil skulle betale af energiforbruget. Afgiftsgrundlaget vil da ved uændret adfærd stige med ca. 0,4 mio. kg for affaldsforbrændingsanlæg, ca. 1 mio. kg for raffinaderier og henved 0,7 mio. kg for visse tegl- og tjæreproducenter. En omlægning til emissionsafgift behandles i *afsnit 9.4*.

9.1 Bundfradrag i svovlafgiftsloven

I svovlafgiftsloven gives et bundfradrag for svovlafgift. Det nuværende bundfradrag blev indført med virkning fra 2013 og bortfalder ved udgangen af 2020.

Bundfradraget gives til virksomheder med et brændselsforbrug på mindst 0,1 PJ pr. år, og som betaler svovlafgift af bl.a. kulprodukter og fuelolie anvendt til tung proces²⁸. Der er tale om virksomheder med særligt stort energiforbrug og særligt store udledninger af svovl, og i praksis retter det sig mod få virksomheder.

Fradraget udgør 50 g SO₂ pr. anvendt GJ brændsel for virksomheder, der måler udledningen af svovl. For virksomheder, der ikke måler udledningen af svovl, er bundfradraget på 25 g svovl pr. GJ anvendt brændsel. Det vil sige, at bundfradraget gives som en afgiftsfritagelse for en vis mængde svovl pr. energienhed.

I forbindelse med de lovforberedende arbejder, da de nuværende bundfradrag blev indført, skønnedes provenuvirkningen af bundfradraget i svovlafgiften at udgøre ca. 10 mio. kr. om året i umiddelbar virkning (2013-niveau), svarende til en SO₂-udledning på ca. 0,9 mio. kg årligt.²⁹ Provenuet fra svovlafgiften har de seneste år udgjort omkring 40-50 mio. kr. årligt, og forventes at udgøre omkring 40 mio. kr. årligt fremadrettet.

²⁸ Tung proces er defineret i bilag 1 til CO₂-afgiftsloven. Bundfradraget gælder alene for nogle typer af brændsler. Det drejer sig om varerne omfattet af svovlafgiftslovens 1, stk. 1, nr. 2, 3 og 5-7, herunder fuelolie, fyringstjære, stenkul mv, jordoliekoks og brunkulsbriketter.

²⁹ Forslag til Lov om ændring af lov om afgift af svovl (Bundfradrag i svovlafgiften), L51, fremsat den 1. november 2012. Ved en afgiftssats på 11,1 kr. pr. kg SO₂ i 2013, svarer et umiddelbart mindreprovenu på 10 mio. kr. til en SO₂-udledning på ca. 0,9 mio. kg årligt.

Bundfradraget påvirker som udgangspunkt ikke incitamentet til at reducere udledningerne via reduktion af svovlindholdet i brændslet eller via rensning/binding på marginalen, hvis virksomhedernes udledninger er væsentligt højere end den mængde, der gives bundfradrag for. Når bundfradraget bortfalder, vil det dermed heller ikke øge disse virksomheders marginale incitament til svovlreduktion via reduktion af svovlindholdet i brændslet eller via rensning/binding.

Bundfradraget mindsker imidlertid incitamentet til at reducere SO₂-udledningen via en reduktion af brændselsforbruget, og bortfaldet vil dermed øge denne tilskyndelse. Hvis udledningerne ligger under bundfradraget, vil det marginale incitament til at reducere udledningerne via reduktion af svovlindholdet i brændslet eller via rensning/binding endvidere blive højere efter bortfald heraf.

Endvidere kan bortfald af bundfradraget principielt påvirke udledningerne fra dansk område, i det omfang afgiften fører til en anden erhvervsstruktur med mindre vægt på energi- og svovltunge brancher.

Det oprindelige bundfradrag, der udløb i 2014, blev indført samtidig med svovlafgiften af erhvervshensyn, for at begrænse omkostningerne for de virksomheder, der i høj grad ville blive belastet af afgiften, idet de ved indførelsen ikke havde haft mulighed for at tilpasse sig afgiften. Det nuværende bundfradrag bortfalder som anført ved udgangen af 2020, og det er som udgangspunkt alene økonomiske hensyn til de berørte virksomheder, der kan begrunde en forlængelse.

9.2 Bagatelgrænse for svovlafgiften

Det følger af svovlafgiftsloven, at der kun skal betales afgift af indholdet af svovl i brændsler, hvis de indeholder over 0,05 pct. svovl. Bagatelgrænsen indebærer i praksis, at benzin og dieselolie til vejtransport mv., naturgas, biogas og træ, bortset fra træpiller med svovlholdigt bindemiddel, og formentlig en stor del af anden gas- og dieselolie fritages for afgift. Bagatelgrænsen er indført af administrative årsager.

Det kan overvejes at sænke bagatelgrænsen til fx 0,02 pct. En sådan reduktion til 0,02 pct. vil betyde, at naturgas samt benzin og diesel stadig vil være afgiftsfritaget, mens noget biogas og noget træ formentlig vil blive omfattet af afgiften. Samtidig vil det også øge tilskyndelsen til at reducere svovlindholdet i fx fyrings- og gasolie yderligere.

De administrative konsekvenser ved en reduktion af bagatelgrænsen skal undersøges nærmere. Idet de fossile brændsler allerede er belagt med bl.a. energi- og CO₂-afgift og træ er omfattet af NO_x-afgift, er de administrative konsekvenser alt andet lige mindre, end hvis de ikke var afgiftsbelagt. For at begrænse de administrative omkostninger kan svovlafgiften af træ fx, ligesom i NO_x-afgiftsloven, betales efter standardsats.

På baggrund af DCE's opgørelse kan det med stor usikkerhed skønnes, at omkring 0,4 mio. kg SO₂ fritages som følge af denne bagatelgrænse i 2014. Omkring 0,2 mio. kg skønnes helt

overvejende at komme fra el- og varmeproduktion, særligt fra anvendelsen af træ, og herud over fra biogas og gasolie, mens en meget begrænset andel skønnes at komme fra industrien, fra anlæg større end 1 MW.

Formentlig vil en stor del af denne blive afgiftsbelagt som følge af en reduktion af bagatelgrænsen til 0,02 pct. Hvis det antages, at 3/4 af de 0,2 mio. kg vil blive afgiftsbelagt, vil det medføre et umiddelbart merprovenu på ca. 1,7 mio. kr.

De resterende knap 0,2 mio. kg efter DCE's opgørelse vedrører udledninger fra vejtransport, andre køretøjer og mobile arbejdsredskaber i fx landbrug- og skovbruget, husholdninger samt industrien, lystfartøjer mv. Disse udledninger må stadig forventes at være fritaget pga. stramme krav til svovlindholdet i brændstof.

Herud over kan der tilsvarende gælde, at en del af den gasolie, der anvendes til fyring i husholdninger mv., har et svovlindhold på mellem 0,05 pct. og 0,02 pct. DCE lægger til grund, at svovlindholdet i gasolie til stationære anlæg udgør netop 0,05 pct.

Forudsættes det, at gas-/dieselolieforbruget til stationær forbrænding i husholdninger mv. udgør 10 PJ årligt, og antages det, at halvdelen af forbruget omfattes som følge af en reduktion af bagatelgrænsen, og at det har et svovlindhold på netop 0,05 pct., vil en reduktion af bagatelgrænsen medføre et umiddelbart merprovenu på ca. 1,4 mio. kr.³⁰

Samlet kan det med betydelig usikkerhed skønnes, at en reduktion af bagatelgrænsen medfører et umiddelbart merprovenu på i størrelsesordenen 3 mio. kr.

Der anvendes også træ og biogas i husholdninger, landbrug- og skovbrug samt handel og service, men anlæggene her skønnes i vidt omfang at have en indfyret effekt på maksimalt 1MW, ligesom nogle anlæg i industrien, og dermed er de fritaget for svovlafgift. En reduktion af bagatelgrænsen til 0,5 MW, *jf. afsnit 7.2*, skønnes først og fremmest at vedrøre halmfyr. Dermed skønnes en reduktion af denne grænse ikke i nævneværdigt omfang at medføre et øget afgiftsgrundlag ved en reduktion af bagatelgrænsen til 0,02 pct.

³⁰ DCE har opgivet dieselolieforbruget til stationær forbrænding i handel og service til at være 1,9 PJ og i husholdninger til at være nul i 2014. Ved fordelingen af dieselolieforbruget tager DCE udgangspunkt i Energistyrelsens energistatistikks samlede opgjorte dieselolieforbrug, som fordeles på mobil og stationær forbrænding. DCE beregner dieselforbruget for en række kategorier af mobile maskiner, mens den resterende del af det samlede forbrug henføres til stationær forbrænding. Det betyder, at der i 2014 ikke er gasolieforbrug for husholdninger, da det således beregnes residualt. DCE på arbejder på en revision af fordelingen. Ifølge Energistyrelsens Energistatistik udgjorde gasolieforbruget i handel og service 2,0 PJ i 2014, dvs. stort set som efter DCE's opgørelse, mens det i enfamiliehuse og etageboliger udgjorde ca. 8 PJ i 2014.

9.3 Standardsatser i svovlafgiftsloven

9.3.1 Standardsatser for affaldsforbrændingsanlæg

Affaldsforbrændingsanlæg skal i henhold til miljøreglerne måle SO₂-udledningerne til luften. Virksomhederne kan imidlertid betale svovlafgift af svovlindholdet i brændslet, idet det efter svovlafgiftsloven er frivilligt at anvende måling. Efterfølgende kan de eventuelt få godtgørelse for svovl, der bindes i aske eller renses væk. Godtgørelsen skal være baseret på måling.

Da det er vanskeligt at måle indholdet af svovl i affald, er der i svovlafgiftsloven fastsat et standardsvovlindhold i affald, svarende til en standardsats på 10,5 kr. pr. ton affald (2016-sats). Satsen er tiltænkt visse træindustrier, der brænder eget affald af, og standardsatsen svarer til udledningen herved. Indholdet af svovl i almindeligt affald varierer imidlertid meget og kan være betydeligt højere. Affaldsforbrændingsanlæg med svovlrensingsudstyr, hvor det bundne svovl kan måles, kan få godtgørelse i svovlafgiften for den målte bundne mængde svovl.

For affald med relativt stort svovlindhold kan godtgørelsen for den bundne svovl udgøre lige så meget som selve bruttoafgiften (standardsatsen). Der betales således netto 0 kr. i svovlafgift, selvom der er en vis svovludledning til luften.

Det kan derfor overvejes at fastsætte to standardsatser for affald i svovlafgiftsloven. Den nuværende sats for affald skal fastholdes, men alene gælde for træaffald, mens der skal indføres en højere standardsats for alt andet affald.

Som supplement hertil kan det overvejes at ændre reglerne sådan, at der ikke kan anvendes standardsats og fås godtgørelse efter måling, eller omvendt betales afgift efter det faktiske svovlindhold i brændslet og anvende standardsats for godtgørelse. Det vil for affaldsforbrændingsanlæggene betyde, at enten skal de betale efter måling, dvs. de skal betale afgift af deres faktiske udledning, eller også skal de betale afgift efter både standard- og standard-godtgørelsessatsen.

Mere gennemgribende kan loven alternativt ændres således at der stilles krav om, at affaldsforbrændingsanlæg, der efter andre regler skal have svovlmålere, også skal bruge måleresultaterne, når der skal betales svovlafgift, jf. også *afsnit 9.4*. En sådan ændring skønnes at give et umiddelbart merprovenu på i størrelsesordenen 4 mio. kr. årligt.

Det vil skulle afklares, om der kan være statstørreretlige problemer forbundet med alene at stille krav om anvendelse af måling for affaldsforbrændingsanlæg. Blandt andet er der også andre virksomheder, der efter andre regler skal måle deres SO₂-udslip.

9.3.2 Standardsatser for halm

For halm er der både en standardsats for indholdet af svovl i brændslet samt godtgørelsessats ved rensning mv.

Standardsatsen for indholdet af svovl i brændslet udgør 26,7 kr. pr. ton halm (2016-sats). Det svarer til et svovlindhold på 0,115 pct. af den våde vægt.

For de, som bruger halm, og som begrænser SO₂-udledningen via røgrensning, binding af svovl i andre materialer mv., gælder der en standardgodtgørelsessats på 9,2 kr. pr. ton halm (2016-sats). Denne sats svarer til en reduktion af svovlindholdet på ca. 0,04 pct. af halmens våde vægt.

Ændring af nugældende satser

Videncenter for Halm- og Flisfyring har i Videnblad nr. 126 af 1. oktober 1998 fundet, at svovlindholdet i halm var 0,118 pct. af den våde vægt i gennemsnit og 0,136 pct. af tørstoffet i halm. Dermed var vandindholdet gennemsnitligt ca. 13,2 pct. Opgørelsen er baseret på en række prøver, hvor svovlindholdet varierer mellem ca. 0,01 pct. og godt 0,2 pct. af tørstoffindholdet.

I "Halm til energi – status, teknologier og innovation i Danmark 2011" udgivet af Agro Business Park i 2011 anføres svovlindholdet af den tørre vægt til 0,13 pct. for grå halm og 0,16 pct. for gul halm. Det svarer til ca. 0,11-0,14 pct. af den våde vægt ved et vandindhold på 15 pct. Endvidere anføres brændværdierne at udgøre 14,4 MJ/kg for gul halm og 15,0 MJ/kg for grå halm og vandindholdet 10-20 pct.

Normalt vil man ved fastsættelse af en standardsats lægge sig i den høje ende af det usikre interval. Det tilsiger en højere sats end den anvendte på 0,115 pct.

Standardgodtgørelsessatsen baseret på en reduktion af svovlindholdet på 0,04 pct. svarer til, at ca. 35 pct. af svovlet i halmen renses eller bindes. Der blev i rapporten "Svovlbalancer for biomassefyrede værker" udgivet af dk-Teknik i 1998 lavet 2 forsøg for halm, hvoraf det ene viste en svovlbinding på 35 pct. og det andet en svovlbinding på 43 pct. I overensstemmelse med praksis blev svovlbindingen fastsat til ca. 35 pct. ved fastsættelsen af standardgodtgørelsen.

Nettoafgiften for halm ved anvendelse af standardsats for svovlindhold og standardgodtgørelsessatsen for binding svarer til, at der betales afgift af et svovlindhold på 0,075 pct. af den våde vægt. Af 1 ton halm forventes hermed udledt 1,5 kg SO₂ til luften (idet der udledes 2 kg SO₂ pr. kg S).

Det svarer til en emission på ca. 101-105 g SO₂ pr. GJ halm, ved en brændværdi på 14,4-15 GJ/ton. Ifølge DCE's seneste opgørelse er SO₂-emissionerne ved fyring med halm i fjernvarmeværker og i individuelle fyr 130 g/GJ, mens de skulle være 49 g/GJ i kraftværker, hvor der ofte vil ske røggasrensning.

DCE's emissionsfaktor på 130 g SO₂ pr. GJ svarer til et svovlindhold på 0,0936 pct. af den våde vægt efter svovlbinding på 35 pct.³¹ og 0,144 pct. af den våde vægt før svovlbinding.

DCE har oplyst, at emissionsfaktoren for halm i fjernvarmeværker på de 130 g/GJ er baseret på målinger af SO₂ i røg.

På den baggrund bør standardsatsen for svovlindholdet i halm forhøjes svarende til 0,115 pct. af den våde vægt til 0,145 pct. af den våde vægt. Ved samme procentvise svovlbinding på ca. 35 pct. bør standardsatsen for svovlbinding forhøjes fra 0,04 pct. til 0,05 pct., således at nettoafgiften ved anvendelse af standardsatser forhøjes fra et svovlindhold på 0,075 pct. til 0,095 pct. Det svarer til en forhøjelse af nettosvovlafgiften på halm med godt 25 pct. eller ca. 0,3 kr./GJ.

Ny standardgodtgørelse ved anvendelse af røggaskondensator

Det kan yderligere overvejes at indføre en særskilt godtgørelsessats for binding af svovl ved anvendelse af røggaskondensator, idet svovlbindingen her typisk overstiger de 35 pct.

Enkelte målinger peger på, at røggaskondensatorer muligvis reducerer svovlindholdet i halm med helt op til 95 pct. Disse målinger er dog samtidig usikre.

Målinger fra det nu lukkede Enstedværket, der fyrede med halm og træ og havde svovlrensingsanlæg, viser imidlertid en gennemsnitlig udledning på 30 g SO₂ pr. GJ i perioden 2007-2010, varierende fra 25 g pr. GJ i 2010 til 37 g pr. GJ i 2008.

En udledning på 30 g SO₂ pr. GJ svarer til, at svovlindholdet reduceres med ca. 85 pct. til 0,0216 pct., ved et bruttosvovlindhold på de 0,145 pct. Svovlindholdet reduceres hermed med ca. 0,12 pct.point.

Når der fastsættes standardsatser, bør de være i den påholdende ende af usikre intervaller, således at en egentlig måling i de fleste tilfælde vil vise en lavere værdi. Det kan på den baggrund anbefales, at der fastsættes en yderligere standardgodtgørelse ved anvendelse af røggaskondensator svarende til et svovlindhold på 0,12 pct. Netto nedsættes afgiften dermed med ca. 0,8 kr. pr. GJ.

Provenueffekt af ændrede standardsatser

Der blev i 2014 anvendt ca. 18,4 PJ halm til stationær forbrænding, jf. Energistyrelsens Energistatistik. Heraf skønnes der med usikkerhed at blive betalt afgift på baggrund af måling af de 11 PJ, svarende til al forbruget i de centrale og decentrale kraftvarmeanlæg og halvdelen af forbruget i fjernvarmeanlæggene. Tilbage resterer 7,4 PJ, hvoraf de 4,8 PJ an-

³¹ Beregnet som $(130 \text{ g SO}_2/\text{GJ} \times 14,4 \text{ GJ/ton}) / 2 \text{ kg SO}_2/\text{kg S}$.

vendes i landbrug, skovbrug og gartneri samt husholdninger, og de 2,6 PJ i fjernvarmeanlæg.

Antages det, at af de 2,6 PJ, der anvendes i fjernvarmeanlæg, anvendes 0,5 PJ i anlæg med røggaskondensator og 2,1 PJ i anlæg, der på anden måde renses eller binder SO₂, kan det skønnes, at satsændringerne medfører et umiddelbart merprovenu på 0,3 mio. kr.

De 4,8 PJ, der anvendes i landbrug mv. og husholdninger, anvendes formentlig stort set alle i anlæg med en indfyret effekt på under 1 MW og er dermed fritaget for SO₂-afgift. Dermed vil ændringen af standardsatserne ikke berøre disse.

Hvis grænsen på de 1 MW reduceres til 0,5 MW, *jf. afsnit 7.2*, skønnes det med betydelig usikkerhed, at godt 1 PJ halm vil blive omfattet af SO₂-afgift. Antages det, at der af hele den ene PJ vil blive betalt afgift efter standardsatser, og at der enten renses eller bindes SO₂ – dog ikke via røggaskondensator, kan det skønnes at medføre et umiddelbart merprovenu på ca. 0,4 mio. kr.

9.3.3 Standardsatser for kulprodukter

For de, som bruger kulprodukter og som begrænser SO₂-udledningen via røgrensning, binding af svovl i andre materialer mv., gælder der to standardgodtgørelsessatser³². Hvis der anvendes ristianlæg eller fluid bed- anlæg, udgør godtgørelsessatsen 23,3 kr. pr. ton brændsel, mens den udgør 5,8 kr. pr. ton brændsel for andre anlæg (2016-satser). Godtgørelsessatsen på 23,3 kr. pr. ton svarer til en reduktion af svovlindholdet med godt 0,1 pct., mens satsen på 5,8 kr. pr. ton svarer til en reduktion med ca. 0,025 pct.

Fast brændsel som kul, brunkul, koks, halm, træpiller mv. består af mange forskellige stoffer. Brændslet kan deles op i de, der brænder – fx kulstof, vand og mineraler – eller aske. Asken er igen forskellige mineraler og metaller som kalk, jern silicium (i sand) etc.

Ved forbrænding ved høj temperatur – der lettere opnås, hvis det faste brændsel er knust eller malet til mindre stykker – frigives stort set al svovlet i materialet og bliver til SO₂. En del af denne SO₂ i røgen vil gå i forbindelse med kalkpartikler og blive til gips, der da vil være en del af asken efter forbrændingen.

Ved forbrænding ved lavere temperatur i ristianlæg eller fluid bed anlæg brændes større stykker kul. De brændbare dele af kullene fordamper og forbrændes, mens asken bliver tilbage og smelter eventuelt sammen til slagge. Her når ikke al svovl at forlade brændslet. Der bindes derfor mere svovl i ristianlæg og fluid bed anlæg end i andre anlæg (hvor der fyres med kulstøv). Derfor er godtgørelsen højere.

³² Standardgodtgørelsessatserne gælder for stenkul (inkl. briketter), koks, cinders og koksgrus, jordolie-koks, brunkulsbriketter og brunkul.

Standardgodtgørelsessatser er baseret på, at svovlindholdet i kulprodukterne er omkring 0,7-0,9 pct. af tørstofindholdet. Afgiftsstatistikken peger imidlertid på, at svovlindholdet i kulprodukter i dag er lavere og snarere udgør omkring 0,3-0,4 pct. af tørstofindholdet, jf. også *bilag 11*.

Et lavere svovlindhold i brændslet kunne også tænkes at reducere effekten af rensning eller binding. Det vurderes imidlertid ikke at være tilfældet. Ved anvendelse af kalk til reduktion af udledningen af SO₂, afhænger effekten således af kalkmængden og ikke af svovlindholdet i kulproduktet. Der skønnes derfor ikke at være baggrund for at sænke standardgodtgørelsessatserne for kulprodukter.

9.4 Omlægning af svovlafgiften så den pålægges SO₂-udledningen frem for svovlindholdet i brændslet

Svovlafgiften er som tidligere anført udformet som en afgift på svovlindholdet i brændsler.

Selv om svovlindholdet kan variere, har EU-Kommissionen opfattet afgiften så tæt på en egentlig brændselsafgift, at det har været nødvendigt at fritage energiprodukter, der anvendes direkte til at producere et lignende eget energiprodukt. Det betyder, at SO₂-udledninger fra raffinaderier mv. er fritaget for svovlafgiften. Hvis afgiften laves om til en emissionsafgift, vil fritagelsen ophøre.

DCE har opgjort udledningerne fra raffinaderier samt olie- og gasindvinding til 0,99 og 0,97 mio. kg fra stationær forbrænding og flygtige emissioner i hhv. 2013 og 2014, jf. *bilag 11*. Ved en afgift på 11,6 kr. pr. kg, svarer det til en samlet afgift på hhv. 11,5 og 11,3 mio. kr. Hvis udledningerne af SO₂ fra raffinaderier pålægges SO₂-afgift, vil det således forøge udskrivningsgrundlaget for afgiften med ca. 20 pct. før ændret adfærd. Der kan imidlertid forventes en meget stor adfærdsændring

SO₂-udledningerne fra raffinaderierne er stærkt svingende fra år til år. Siden år 2000 har de udgjort mellem 0,18 mio. kg i 2004 og 1,4 mio. kg i 2011 for så vidt angår flaring og fra afsvovlingsanlæg mv. Hertil kommer svovl i det brændsel, der bruges på ca. 0,3 mio. kg. Der er to raffinaderier i Danmark, med meget forskellige udledninger. Det største, Statoils i Kalundborg, udledte 89.000 kg SO₂ i 2012. Shells raffinaderi i Fredericia, der er 40 pct. mindre, udledte 1.224.000 kg, eller 20-25 gange så meget pr. PJ olie raffineret.

Der er således gode teknologiske muligheder for at begrænse udledningerne.

En omlægning til emissionsafgift vil som udgangspunkt også betyde, at udledninger af svovl, der sker i forbindelse med produktion, men som ikke sker som følge af forbrænding af brændsler, vil blive omfattet af svovlafgiften (industrielle processer). Det vil fx betyde, at produktion af teglprodukter vil blive omfattet, idet teglprodukter indeholder delmaterialer, der frigiver SO₂ under brændingen.

SO₂-udledningerne fra industrielle processer er af DCE opgjort til 1,33 og 0,69 mio. kg i hhv. 2013 og 2014, *jf. bilag 11*. Ved en afgift på 11,6 kr. pr. kg, svarer det til en samlet afgift på hhv. 15,4 og 8,0 mio. kr. Udledningerne kommer helt overvejende fra produktionen af teglprodukter, herunder fra produktionen af ekspanderet ler, og herud over fra tjæreprodukter.

En stor del af udledningen skønnes at være koncentreret på få virksomheder, der dermed må forventes at få en stor belastning, svarende til deres store bidrag til SO₂-forureningen. Udledningen fra produktion af tjæreprodukter omfatter fx en virksomhed, *jf. DCE*.

Af administrative årsager, er det ikke hensigtsmæssigt, at gøre svovlafgiften til en hel generel emissionsafgift. Dermed ville man også skulle have afgift på udledninger fra forbrug af tændstikker, tobak, ildebrande i fx huse, biler og fra kremering mv.

Udover udledninger fra raffinaderier samt olie- og gasindvinding, kan der således blive tale om afgift af svovl fra brænding af teglprodukter, herunder fra ekspanderet ler, samt fra tjæreproduktion. Disse anvendelser kan anføres direkte i loven. På tilsvarende vis er NO_x-afgiften, der er en emissionsafgift, afgrænset til alene at omfatte udledninger, der sker som følge af forbrænding, *jf. afsnit 8*. NO_x-udledningerne fra industrielle processer som følge af andet end forbrænding er meget begrænsede.

Skadesomkostningerne for SO₂-udledningerne fra industrielle processer er omkring 4 gange så høje som den nuværende SO₂-afgiftsats, *jf. afsnit 3.3.1*. Da de industrielle processer samtidig vedrører relativt få udledere, kan det overvejes at indføre en højere sats for disse end den generelle sats. I givet fald vil man dog skulle granske beregningerne af skadesomkostningerne med henblik på at afgøre, om de stadig er aktuelle.

Nogle virksomheder, herunder affaldsforbrændingsanlæg, skal allerede i dag i henhold til miljøreglerne måle SO₂- og NO_x-udledningerne til luften, og NO_x-afgiften betales på baggrund af disse målinger. Andre energianlæg med en indfyret effekt på over enten 10 eller 30 MW, afhængig af type, skal måle NO_x-udledningerne i henhold til miljøreglerne og betale NO_x-afgift på baggrund heraf. Frem mod 2021 skærpes målerkravet til 10 MW for alle stempelmotorer og turbiner i miljøreglerne og i NO_x-afgiftsloven parallelt.³³ En del af det samme måleudstyr, der måler NO_x-udledningerne, kan også måle udledningerne af SO₂.

³³ Grænsen på 10 MW blev indført i NO_x-afgiftsloven primo 2015 for de typer anlæg, hvor der også i miljølovgivningen var samme målergrænse. For de landbaserede stempelmotorer og turbiner, hvor der primo 2015 ikke var samme krav på krav Miljøstyrelsens område, sænkes målergrænsen i NO_x-afgiftsloven etapevist til 10 MW frem mod 2021 parallelt med, at kravet sættes i kraft i miljølovgivningen.

Der vurderes således ikke at være væsentlige tekniske barrierer for at indføre krav om måling for anlæg, der i forvejen skal måle SO₂- eller NO_x-udledningerne. De administrative meromkostninger skal dog undersøges nærmere.

For mindre virksomheder og anlæg som fx mindre teglværker, vil der skulle fastsættes standardsatser fx pr. tons tegl eller pr. GJ brændsel anvendt til teglproduktionen.

En sådan mere omfattende omlægning af svovlafgiften til en emissionsafgift på SO₂-udledninger vil også kunne løse udfordringerne med særligt fastsættelsen af standard- og standardgodtgørelsessatserne for affaldsforbrændingsanlæg, *jf. afsnit 9.3*.

Det vil skulle afklares, om der kan være statstørreretlige problemer forbundet med, at bagatelgrænsen på de 0,05 pct. kun gælder for de anlæg som ikke skal måle, det vil sige små anlæg.

10 BILAG 1. Oversigt over hvilke stoffer der indgår i analysen

I dette notat behandles følgende emissioner:

- NO_x
- SO₂
- Partikler (PM_{2,5})
- Ammoniak (NH₃)
- VOC
- CO₂
- Metan (CH₄)
- Lattergas (N₂O)
- CO
- PM₁₀ (dækket af PM_{2,5})

PAH'er: Benzo[b]fluoranthene, Benzo[k]fluoranthene, Benzo[a]pyrene, Indeno-(1,2,3-c,d)-pyrene.

Tungmetaller

- Arsen/arsenic (As)
- Cadmium (Cd)
- Chromium (Cr)
- Kviksølv (Hg)
- Nikkel (Ni)
- Bly (Pb)
- Dioxin.
- Zink (Zn)

Følgende emissioner behandles ikke pga. manglende priser:

- TSP (Total Suspended Particulate matter eller svævestøv)
- HCB (Hexachlorobenzene or perchlorobenzene)
- Kobber (Cu)
- Selenium (Se)
- PCBs (polychlorinated biphenyl). Der findes to rapporter om afværgeomkostninger i DK for indeklima (luftkoncentration - kr./m³. Det vurderes, at disse priser ikke kan bruges for emissioner til luft.

Kilden til emissioner er DCE's hjemmeside, hvor der er emissionskoefficienter fra stationær forbrænding fordelt på de enkelte brændsler og anlægstype, typisk opgjort i g/GJ. Ligeledes findes emissionskoefficienter for transport.

(http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/emissioner/emission_factors/)

11 BILAG 2. Oversigt over skadesomkostninger – begrundelse for, hvilke stoffer der ses nærmere på

Tabel 2.1. Nationale skadesomkostninger fra stationær forbrænding i 2014, mio. kr., 2016-priser.

	Udledning som andel af total udledning pct.	El- og varme-produktion	Olieraffinering	Øvrig energi-produktion	Industri	Handel og service	Husholdninger	Landbrug, skovbrug og fiskeri	National skadesomkostning i alt	Global skadesomkostning i alt
		mio. kr.								
Luftforurening										
NO _x	23	78	9	33	44	13	61	10	248	2.129
SO ₂	63	27	2	0	39	3	21	26	119	866
Partikler (PM _{2,5})	66	10	2	0	4	14	927	38	995	2.749
Ammoniak (NH ₃)	1,5	0	0	0	0	0	32	0	32	193
NMVOG	12	1	0	0	0	0	10	1	13	104
CO	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I alt luftforurening		116	13	33	87	30	1.052	76	1.407	6.041
Drivhusgasser										
CO ₂	60	1.079	76	113	260	47	116	17	1.708	1.708
Metan (CH ₄); CO ₂ -ækv.	4	8	0	0	1	1	8	2	20	20
Lattergas (N ₂ O); CO ₂ -ækv.	4	6	0	1	3	0	4	0	15	15
I alt drivhusgasser		1.093	76	113	264	48	128	20	1.742	1.742
PAH og tungmetaller										
PAH (Polycyclic aromatic hydrocarbons) som BaP-ækv.	86	0	0	0	0	3	19	2	24	24
Tungmetaller										
Arсен/arsenic (As)	70	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cadmium (Cd)	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromium (Cr)	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kviksølv (Hg)	87	1	0	0	1	0	0	0	2	2
Nikkel (Ni)	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bly (Pb)	18	3	1	0	4	0	8	2	18	18
Zink (Zn)	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dioxin (Polychlorinated dibenzodioxins og -	62	0	0	0	0	0	3	0	3	3

furans; PCDD/F). I alt tung- metaller og PAH		5	1	0	5	3	30	4	49	49
Følgende emissioner behandles ikke pga. manglende priser:										
TSP (Triso- dium phosphate)	50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
HCB (He- xachloro- benzene)	58	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kobber (Cu)	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Selenium (Se)	65	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PCBs (po- lychlorina- ted biphe- nyl)	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Grand total		1.214	90	147	356	81	1.210	100	3.198	7.832

Anm. og kilder: De nationale skadesomkostninger er beregnet som emission fra Danmark ganget med national skadesomkostning i kr./kg (hvor muligt at opgøre national pris ellers er der brugt den globale pris). De globale skadesomkostninger er tilsvarende beregnet med den globale pris. Skadesomkostningerne er opgjort i forbrugerpriser.

Data for emissioner til luft stammer fra DCE rapport 2016: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016.

Data for drivhusgasser stammer fra DCE rapporten Denmark's National Inventory Report 2015 and 2016; Emission Inventories 1990-2014 - submitted under the UN's Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. DCE SR 189, 2016.

Pris på drivhusgasser er kvoteprisen i 2020 opgjort i forbrugerpriser (dvs. inkl. moms), middelskøn fra Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningspriser, april 2016. Metan og lattergas er opgjort i CO₂-ækvivalenter ved at multiplicere metan-emissionerne med 25 og lattergas-emissionerne med 298, jf. Nye global warming potential faktorer, Energistyrelsen, 2013. Der er ikke tale om egentlige skadesomkostninger for CO₂, da der anvendes CO₂-kvoteprisen til værdisætningen.

Pris på luftforurening er fra Miljø- og Fødevareministeriets Nøgletalskatalog 2016.

Pris på tungmetaller og PAH stammer fra diverse internationale kilder, fortrinsvis rapport fra EEA 2014.

Der er så vidt muligt anvendt national skadesomkostning.

Priserne omfatter alene sundhedsomkostninger og ikke skader på natur, biodiversitet, bygninger etc.

Tabellen viser for de enkelte stoffer deres samlede skadesomkostning (nationalt niveau) fra stationær forbrænding. Tabellen er fremkommet som emissioner gange deres pris.

Der vises også de globale skadesomkostninger, så det er muligt at danne sig et indtryk af forholdet mellem de nationale og globale skadesomkostninger.

Stofferne, der medfører de største skadesomkostninger, er NO_x, SO₂, partikler (PM_{2,5}) og CO₂. Dernæst følger ammoniak. SO₂, NO_x og CO₂ er allerede pålagt afgift/kvote. PM_{2,5} og ammoniak er ikke belagt med afgift.

Der fokuseres i analysen på de væsentligste stoffer. Som udgangspunkt arbejdes med en bagatelgrænse på årlige nationale skadesomkostninger på ca. 30 mio. kr.

NMVOC og CO fra stationær forbrænding har relativt lave nationale skadesomkostninger (under 15 mio. kr. årligt), hvorfor der ses bort fra disse stoffer i analysen, da der ikke synes at være grundlag for emissionsafgift på disse stoffer.

Der ses også bort fra ammoniak, som har årlige skadesomkostninger på ca. 30 mio. kr.

Det bør dog nævnes, at de nationale skadesomkostninger for flere af de ikke-analyserede stoffer er meget koncentreret på husholdningers brug af brænde i brændeovne. Det gælder ammoniak, bly, PAH'er og dioxin.

Metan og lattergas fra stationær forbrænding har ligeledes relativt lave omkostninger. Udledningen fra stationær forbrænding udgør tilmed en beskedent andel af den samlede nationale udledning (4 pct.). Derfor ses der bort fra metan og lattergas i denne analyse.

Tungmetaller og PAH har relativt lave skadesomkostninger (under 30 mio. kr. årligt), hvorfor de ikke indgår i analysen.

Fem stoffer er det ikke lykkedes at finde priser på. For to af disse stoffer udgør udledningen fra stationær forbrænding dog kun 1 pct. af den totale nationale udledning, hvorfor der kan ses bort fra disse stoffer (kobber og PCB). De tre øvrige stoffer bliver ikke analyseret, og deres udledning fra stationær forbrænding udgør 50-65 pct. af den totale nationale udledning.

12 BILAG 3. De enkelte stoffer – herunder omkostninger i kr./GJ

I dette bilag vises priser og omkostninger i markedspriser. Det bemærkes, at der i afsnit 2 og 3 i delanalysen vises priser og omkostninger i faktorpriser, idet momsen er trukket ud.

For de stoffer, som ikke er belagt med en emissionsafgift, er anvendt følgende fremgangsmåde: Opgør kr./GJ og ser på de brændsler, som er over bagatelgrænsen, som er sat til 1 kr./GJ i national skadesomkostning.

Finder også for udvalgte brændsler de samlede nationale skadesomkostninger ved at gange energiforbruget i TJ på. Sammenholder med de totale skadesomkostninger for stoffet fordelt på brancher. Dette giver indtryk af, hvor de væsentlige problemer er.

Ammoniak (NH₃)

Ammoniak påfører naturen uhensigtsmæssig belastning ved tilførsel af næringsstoffer, samt bidrager til dannelsen af sundhedsskadelige partikler. Hovedkilden til udledning af ammoniak er landbruget.

Tabel 3.1 viser de nationale skadesomkostninger fra ammoniak for de brændsler, som er over bagatelgrænsen på 1 kr. pr. GJ i national skadesomkostning.

Tabel 3.1. Nationale omkostninger for Ammoniak (NH₃). Omkostninger større end 1,00 kr./GJ. Sorteret efter omkostningens størrelse. 2016-priser.

SNAP ID	SNAP	Brændsels ID	Brændsel	NH ₃ g/GJ	Pris kr./kg	Nationale omk. Kr./GJ	Energi-forbrug TJ	National skadesomk. Mio. kr.
20200	Husholdninger	111	Træ	36	29	1,05	30.208	31,7
20202	Husholdninger, kedler < 50 MW	111	Træ	36	29	1,05	4	0

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

Træ anvendt som brændsel i husholdningerne har nationale skadesomkostninger større end 1 kr. pr. GJ. Skadesomkostningerne forbundet hermed er ca. 32 mio. kr. årligt. De er fordelt med 28 mio. kr. fra brænde og 4 mio. kr. fra træpiller.

Fine partikler (PM_{2,5})

WHO har i 2012 opklassificeret fine partikler til at være kræftfremkaldende. Den væsentligste kilde til udledning af PM_{2,5} i Danmark er brændeovne, men der er også et væsentligt bidrag fra trafikken og industrien (biomasse-afbrænding), ligesom ammoniak bidrager til kemisk dannelse af partikler.

De fine partikler har hidtil kun været reguleret via luftkvalitetsdirektivet, der sætter grænser for, hvor høj koncentrationen må være i luften. Selve udledningen af fine partikler er nu også reguleret i NEC-direktiv, da der i den reviderede Gøteborg-protokol er fastsat reduktionsmål for fine partikler (PM_{2,5}) frem mod 2020.

Tabel 3.2 viser de nationale skadesomkostninger fra partikler for de brændsler, som er over bagatelgrænsen på 1 kr./GJ i national skadesomkostning. De største skadesomkostninger pr. GJ er i husholdningers energiforbrug af biomasse (træ og halm). Derudover er det fra forbrug af biomasse i landbrug, skovbrug og fiskeri samt forbrug af træ i handel og service.

Tabel 3.2. Nationale omkostninger for partikler (PM_{2,5}). Omkostninger større end 1,00 kr./GJ. Sorteret efter omkostningens størrelse. 2016-priser.

SNAP ID	SNAP	Fuel ID	Brændsel	PM _{2,5} g/GJ	Pris kr./kg	Nationale omkostninger Kr./GJ	Energiforbrug i 2014 TJ	National skadesomkostning mio. kr.
20200	Husholdninger	111	Træ	335	86	28,9	30.208	873
20202	Husholdninger, kedler < 50 MW	111	Træ	335	86	28,9	4	0
20204	Husholdninger, motorer	111	Træ	335	86	28,9	0	0
20103	Handel og service, kedler < 50 MW	117	Halm	211	86	18,2	0	0
20200	Husholdninger	117	Halm	211	86	18,2	2.893	53
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	117	Halm	211	86	18,2	1.929	35
20100	Handel og service	111	Træ	135	86	11,6	1.127	13
20105	Handel og service, motorer	111	Træ	135	86	11,6	0	0
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	111	Træ	135	86	11,6	203	2
20302	Landbrug, skovbrug og fiskeri, kedler < 50 MW	111	Træ	135	86	11,6	0	0
20303	Landbrug, skovbrug og fiskeri	111	Træ	135	86	11,6	0	0
20100	Handel og service	110	Petroleumsskoks	30	86	2,6	0	0
20200	Husholdninger	110	Petroleumsskoks	30	86	2,6	0	0
20302	Landbrug, skovbrug og fiskeri, kedler < 50 MW	117	Halm	12	86	1,0	20	0

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

For partikler er det træ, halm og petroleumsskoks, der har nationale skadesomkostninger på over 1 kr. pr. GJ. Der er i sektorerne husholdninger, handel og service samt landbrug, skovbrug og fiskeri.

Men det er langt fra for alle disse brændsler, der er et brændselsforbrug. De mest betydende er træ i husholdninger og halm i landbrug, skovbrug og fiskeri.

Emissionsfaktorer for afbrænding af træ i husholdninger

Der er stor spredning for emissionsfaktorer for PM_{2,5} for træ for forskellige typer anlæg og teknologier, jf. nedenstående tabel 3.3. Forskellen skyldes primært teknologien og ikke brændslet. Brændeovne, hvor der typisk fyres med træ, spænder fra ca. 200 til ca. 900 g pr. GJ alt efter type og alder. Kedler spænder fra ca. 200 til 1800 g pr. GJ alt efter type og alder. Træpillefyr, hvor brændslet er træpiller, har 29 g pr. GJ. Den vægtede emissionsfaktor anvendt af DCE er 335 g pr. GJ.

Tabel 3.3. Teknologi specifik emissionsfaktor for afbrænding af træ i husholdninger

	PM _{2,5} g/GJ
Ældre brændeovn	930
Ny brændeovn	740
Brændeovn ifølge seneste danske krav (2008-2015)	514
Moderne ovn (2015-2017)	257
Moderne ovn (2017 -)	205
Svanemærket brændeovn/ny avanceret brændeovn (2015-)	206
Svanemærket brændeovn/ny avanceret brændeovn (2015 -)	155
Andre ovne	740
Ældre kedler med varmt vandopbevaring (tank)	900
Ældre kedler uden varmt vandopbevaring (tank)	1.800
Nye kedler med varmt vandopbevaring (tank)	206
Nye kedler uden varmt vandopbevaring (tank)	413
Træpillefyr	29
IEF residential wood combustion (gennemsnit anvendt af DCE)	335

Kilde: tabel 3.2.21 i DCE SR rapport 183, 2016.

I analysen differentieres emissionsfaktoren for husholdninger for partikler efter brændslet, idet de forskellige typer brændsler typisk anvendes til forskellige typer teknologier. For brænde til brændeovne og kedler bruges en vægtet emissionsfaktor vægtet efter fordelingen af brændselsforbruget.

For brænde til brændeovne og kedler fås en emissionsfaktor på 529 g pr. GJ, hvilket giver en national skadesomkostning på 46 kr. pr. GJ (med en pris på 86 kr. pr. kg). For træpiller til træpillefyr er emissionsfaktoren på 29 g pr. GJ (som oplyst af DCE, jf. tabel 3.3), hvilket giver 2,5 kr. pr. GJ. DCE's generelle emissionsfaktor for træ i husholdninger er 335 g pr. GJ, svarende til en national skadesomkostning på 29 kr. pr. GJ, jf. tabel 3.3 og tabel 3.4. Ligeledes er beregnet differentierede emissionskoefficienter for brænde og træpiller for stofferne NO_x, MNVOC, ammoniak samt PAH (opgjort som BaP-ækv.). Der er anvendt

samme metode som for PM_{2,5}, dvs. en differentiering baseret på forbruget af hhv. brænde og træpiller samt de teknologispecifikke emissionsfaktorer fra DCE.

For de øvrige stoffer anvendes DCE's generelle emissionsfaktor for træ for både brænde og træpiller.

Forskellen mellem emissionen fra afbrænding af træ og træpiller i husholdninger er mest udtalt for partikler. Det er således brænde og ikke træpiller, som giver de store skadesomkostninger.

Tabel 3.4. Emissionsfaktor for partikler for afbrænding af træ i husholdninger

	Brændselsforbrug i 2014	Emissionsfaktor for PM _{2,5}	Pris national skadesomkostning	Pris national skadesomkostning for PM _{2,5}	National skadesomkostning
	TJ	g/GJ	kr./kg PM _{2,5}	Kr./GJ	mio.kr.
Brænde	18.489	529 ²	86	46	844
Træpiller	11.719	29	86	2,5	29
I alt	30.208	335¹	86	29	873

1 Gennemsnit anvendt af DCE

2 Vægtet efter brændselsforbrug, således at det samlet giver faktoren anvendt af DCE.

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

Øvrige emissioner (VOC, metan, lattergas og CO)

Uforbrændt metan er belagt med en afgift på stationære stempelmotoranlæg.

Der vises ikke tabeller for følgende stoffer, idet skadesomkostningerne er under bagatelgrænsen på 1,00 kr./GJ:

- VOC. Skadesomkostningerne er < 0,58 kr./GJ
- Metan (CH₄). Skadesomkostningerne er < 0,99 kr./GJ
- Lattergas (N₂O). Skadesomkostningerne er < 0,12 kr./GJ.
- CO. Skadesomkostning er nul, idet prisen er nul ifølge Miljø- og Fødevareministeriets nøgletalskatalog.

Skadesomkostninger for stationær forbrænding for NMVOC, CO, metan og lattergas er forholdsvis beskedne, jf. delanalysens tabel 2.

NO_x, SO₂ og CO₂

Tre stoffer er allerede belagt med afgift/kvote: NO_x, SO₂ og CO₂. Disse stoffer analyseres anderledes end de øvrige. Der fokuseres på de udledninger, som ikke er belagt med afgiften pga. fritagelser o.l.

Kvælstofoxider (NO_x)

Kvælstofoxider bidrager til overgødskning af naturen. Kvælstofdioxid (NO₂, som er en delmængde af kvælstofoxider) har endvidere sundhedsmæssige konsekvenser. Hovedkilden til udledning af kvælstofoxider er trafikken og industrien.

Tabel 3.5 viser skadesomkostninger for brændsler, der skønnes ikke at betale NO_x-afgift, da det er VE-brændsler på anlæg mindre end eller lig med 1 MW indfyret effekt. Der vises kun brændsler, hvor der i 2014 var et brændselsforbrug. Der vises alene brændsler med national skadesomkostning større end bagatelgrænsen på 1,0 kr. pr. GJ.

Tabel 3.5. Nationale skadesomkostninger for NO_x. For brændsler fritaget for NO_x-afgift og med nationale skadesomkostninger større end 1,00 kr./GJ. Sorteret efter omkostningens størrelse. 2016-priser.

SNAP ID	SNAP	Fuel ID	Fuel	NO _x g/GJ	Pris kr./kg	National skadesomkostning Kr./GJ	Brændselsforbrug 2014 TJ	National skadesomkostning mio. kr.
20105	Handel og service, motorer	309	Biogas	202	19	3,8	691	2,6
20304	Landbrug, skovbrug og fiskeri, motorer	309	Biogas	202	19	3,8	581	2,2
20100	Handel og service	111	Træ	90	19	1,7	1.127	1,9
20200	Husholdninger	117	Halm	90	19	1,7	2.893	4,9
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	111	Træ	90	19	1,7	203	0,3
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	117	Halm	90	19	1,7	1.929	3,3
20302	Landbrug, skovbrug og fiskeri, kedler < 50 MW	117	Halm	90	19	1,7	20	0,0
20200	Husholdninger	111	Træ	76	19	1,4	30.208	43,4

Note: Der vises kun brændsler, hvor der i 2014 var et brændselsforbrug.

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

Det er biogas, træ og halm på mindre anlæg i husholdninger og landbrug, skovbrug og fiskeri, som ikke betaler NO_x-afgift, og som har store nationale skadesomkostninger per GJ.

Svovldioxid (SO₂)

Udledningen af svovldioxid medfører risiko for forsurening (eller syreregn), som dog er faldet kraftigt og derfor nu kun udgør et mindre problem. Den væsentligste kilde til udledning af svovldioxid i Danmark er industri.

Tabel 3.6 viser skadesomkostninger for brændsler, der ikke betaler svovlafgift. Det er VE-brændsler på anlæg, der antages at være mindre end eller lig med 1 MW indfyret effekt. Fuelolie på olieraffinaderier er også fritaget for svovlafgift ifølge energibeskatningsdirektivet, da det forudsættes at være forbrug af produkter til produktion af egne lignende energiprodukter. Hvis svovlindholdet i brændslet er under 0,05 pct., er det også fritaget for svovlafgift.

Der vises kun brændsler, hvor der i 2014 var et brændselsforbrug. Der vises alene brændsler med national skadesomkostning større end 1,00 kr./GJ.

Tabel 3.6. Nationale omkostninger for SO₂. Omkostninger større end 1,00 kr./GJ. Brændslet fritaget for svovlafgift. Sorteret efter omkostningens størrelse. 2016-priser.

SNAP ID	SNAP	Fuel ID	Brændsel	SO ₂ g/GJ	Pris kr./kg	National skadesomkostning Kr./GJ	Brændselsforbrug 2014 TJ	National skadesomkostning mio. kr.
10306	Olieraffinaderier, procesovne	203	Fuelolie	537	10	6	387	2,1
20200	Husholdninger	117	Halm	130	30	4	2.893	11,2
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	117	Halm	130	30	4	1.929	7,4
20302	Landbrug, skovbrug og fiskeri, kedler < 50 MW	117	Halm	130	30	4	20	0

Note: Der vises kun brændsler, hvor der i 2014 var et brændselsforbrug.

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

Det er forbrug af halm i husholdninger og landbrug, skovbrug og fiskeri samt fuelolie på olieraffinaderier, som ikke betaler svovlafgift, og som har store nationale skadesomkostninger pr. GJ.

CO₂

CO₂ fra stationær forbrænding fra fossile brændsler er enten belagt med CO₂-kvote eller CO₂-afgift. Indenrigsfærger, -skibe og fiskeris fossile brændstofforbrug betales der ikke CO₂-afgift af. Dette analyseres i delanalysens afsnit 5 samt bilag 6.

PAH

Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) er en større gruppe af stoffer. Her behandles fire PAH'er, som skal indrapporteres til FN (UNECE): benzo(a)pyrene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene and indeno(1,2,3-cd)pyrene. DCE opgør emissionskoefficienter for disse fire PAH'er.

Forbrænding af træ i husholdninger er langt den største kilde (ca. 75 pct. af i alt).

Tabel 3.7 viser omregningsfaktorer til beregning af BaP-ækvivalent.

Tabel 3.7. De fire PAH'er og omregningsfaktorer (toksisk ækvivalensfaktor) for omregning til BaP-ækvivalent.

Omregningsfaktorer til BaP-ækvivalent.	
Benzo[b]fluoranthene	0,1
Benzo[k]fluoranthene	0,05
Benzo[a]pyrene	1
Indeno-(1,2,3-c,d)-pyrene	0,1

Kilde: Emissionskortlægning for decentral kraftvarme 2007, Energinet.dk Miljøprojekt nr. 07/1882, Delrapport 5. Faglig rapport fra DMU nr. 781 2010. Tabel 51. Der igen henviser til Miljøstyrelsens Luftvejledning.

Tabel 3.8 viser national skadesomkostning for PAH. Da der er et begrænset antal brændsler med udledning, og den største kilde (husholdningers brug af træ) har skadesomkostninger på 0,6 kr./GJ, dvs. under bagatelgrænsen på 1,00 kr. pr. GJ, vises stort set alle kilderne. Der vises kun for de brændsler, hvor der er et vist energiforbrug i 2014.

Det er afbrænding af træ i husholdninger, som medfører langt den største skadesomkostning på ca. 18 mio. kr. Det fordeler sig med ca. 91 pct. fra brænde og resten fra træpiller, jf. delanalysens tabel 11. Derudover er det især afbrænding af træ i handel- og servicesektoren, der giver skadesomkostninger.

Tabel 3.8. Skadesomkostninger for fire PAH'er. Omkostninger større end 1,00 kr./GJ. Sorteret efter omkostningens størrelse. 2016-priser.

SNAP ID	SNAP	Fuel ID	Brændsel	I alt de fire PAH'er som BaP-ækv. µg/GJ	Pris kr./kg	National skadesomkostning kr./GJ	Energiforbrug TJ	National skadesomkostning mio. kr.
20100	Handel og service	111	Træ	206.530	11.733	2,4	1.127	3
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	111	Træ	206.530	11.733	2,4	203	0,5
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	102	Kul	77.877	11.733	0,9	1.041	1
20200	Husholdninger	111	Træ	52.143	11.733	0,6	30.208	18
20200	Husholdninger	117	Halm	15.007	11.733	0,2	2.893	1
20300	Landbrug, skovbrug og fiskeri	117	Halm	15.007	11.733	0,2	1.929	0,3
I alt							37.400	24

Note: BaP=Benzo-a-pyrene. De fire PAH er Benzo[b]fluoranthene, Benzo[k]fluoranthene, Benzo[a]pyrene og Indeno-(1,2,3-c,d)-pyrene
 Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

Tungmetaller

Der vises ikke tabeller for følgende tungmetaller, idet skadesomkostningerne er langt under 1,00 kr./GJ:

- Arsen/arsenic (As). Skadesomkostningerne er < 0,01 kr./GJ. Findes ca. dobbelt så høj pris.
- Cadmium (Cd). Skadesomkostningerne er <0,0017 kr./GJ. Findes ca. 7 gange så høj pris.
- Chromium (Cr). Skadesomkostningerne er <0,0040 kr./GJ. Findes ca. dobbelt så høj pris.
- Kviksølv (Hg). Skadesomkostningerne er <0,067 kr./GJ. Findes ca. 10 gange så høj pris.
- Nikkel (Ni). Skadesomkostningerne er <0,0064 kr./GJ. Findes ca. dobbelt så høj pris.
- Zink (Zn). Skadesomkostningerne er <0,004 kr./GJ.
- Dioxin. Skadesomkostningerne er <0,20 kr./GJ. Findes ca. dobbelt så høj pris samt ca. 13 gange så høj pris. Sidstnævnte er dog meget usikker.

Selv ikke med de højeste priser nævnt ovenfor vil der blive tale om væsentlige skadesomkostninger pr. GJ.

Bly (Pb)

Tabel 3.9 viser national skadesomkostning for bly for de brændsler, som er over bagatelgrænsen på 1,00 kr. pr. GJ i national skadesomkostning. Der vises også for en række brændsler under 1,00 kr. pr. GJ, men hvor der er et vist brændselsforbrug, således at den samlede skadesomkostning i kr. bliver forholdsvis stor. De største skadesomkostninger pr. GJ er for kul i industri samt i landbrug, skovbrug og fiskeri. Afbrænding af træ i husholdningerne giver den største samlede skadesomkostning.

Table 3.9. Skadesomkostninger for bly (Pb). Omkostninger større end 0,2¹ kr./GJ. Sorteret efter omkostningens størrelse i kr./GJ. 2016-priser.

SNAP ID	SNAP	Fuel ID	Brændsel	National skadesomkostning		Energiforbrug TJ	National skadesomkostning mio. kr.
				Pris kr./kg	kr./GJ		
20300	Landbrug, skovbrug	102	Kul	8.944	1,2	1.041	1,2
30700	Industri, ikke-metalske mineraler	102	Kul	8.944	1,2	102	0,1
30703	Do kedler < 50 MW	102	Kul	8.944	1,2	310	0,4
30900	Industri, fødevare- og tobak	102	Kul	8.944	1,2	1.021	1,2
30902	Industri, fødevare- og tobak, kedler >= 50 og < 300 MW	102	Kul	8.944	1,2	799	1
30902	Industri, fødevare- og tobak, kedler >= 50 og < 300 MW	107	Koks	8.944	1,2	65	0,1
30903	Industri, fødevare- og tobak, kedler < 50 MW	102	Kul	8.944	1,2	250	0,3
30903	Industri, fødevare- og tobak, kedler < 50 MW	107	Koks	8.944	1,2	64	0,1
31600	Cement produktion	102	Kul	8.944	1,2	1.123	1,3
32002	Industri kedler >= 50 and < 300 MW	102	Kul	8.944	1,2	144	0,2
32002	Industri kedler >= 50 and < 300 MW	107	Koks	8.944	1,2	445	0,5
20200	Husholdninger	117	Halm	8.944	0,4	2.893	1
20300	Landbrug og skovbrug	117	Halm	8.944	0,4	1.929	1
20200	Husholdninger	111	Træ	8.944	0,2	30.208	7

1: Der vises også for en række brændsler under 1,00 kr./GJ, men hvor der er et vist brændselsforbrug, således at den samlede skadesomkostning i kr. bliver forholdsvis stor.

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

13 BILAG 4. Priser på emissioner til luft fra stationær forbrænding

I det følgende vises priser på de enkelte emissioner til luft fra stationær forbrænding. Tal med rødt viser de priser der er anvendt i delanalysen til opgørelse af skadesomkostninger.

Der er som udgangspunkt anvendt Miljø- og Fødevareministeriets nøgletalskatalog 2016³⁴. Det gælder NO_x, SO₂, NMVOC, PM_{2,5}, ammoniak og CO. For drivhusgasser er anvendt Energistyrelsen samfundsøkonomiske forudsætninger, april 2016³⁵.

For tungmetaller er valgt kilden EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014. De følgende bilagstabeller viser også de fundne priser for tungmetaller fra øvrige studier, så det giver et indtryk af intervallet.

For Zink er det kun lykkedes, at finde en reduktionsomkostning for Holland som pris. Denne anvendes i mangel af bedre.

Det er ikke lykkedes at finde priser på følgende emissioner:

- TSP (Total Suspended Particulate matter eller svævestøv)
- HCB (Hexachlorobenzene or perchlorobenzene)
- Kobber (Cu)
- Selenium (Se)
- PCBs (polychlorinated biphenyl). Der findes to rapporter om afværgeomkostninger i Danmark for indeklima (luftkoncentration - kr./m³). Det vurderes, at disse priser ikke kan bruges for emissioner til luft.

I dette bilag vises priser og omkostninger i markedspriser. Det bemærkes, at der i delanalysens afsnit 3 og 4 vises priser og omkostninger i faktorpriser, idet momsen er trukket ud.

³⁴ Kan findes på dette link: <http://mfvm.dk/miljoe/miljoeoekonomiske-noegletal/>

³⁵ Kan findes på dette link https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/samfundsoekonomiske_beregningsforudsætninger_2016_v3.pdf

13.1 Priser på luftforurening

Tabel 4.1. Priser på NMVOC. Kr./kg i 2016-priser.

Pris				Område	Kilde
VOLY median	VSL median	VOLY mean	VSL mean		
8	10	17	21	DK	tabel 12 CAFE 2005
0,018				EU	Tabel A3-5 Subsidies and costs of EU energy, Annex 1-3, 2014
12				EU	Tabel 25 Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010
Human health	Ecosy-stems	Crops and buildings	Total		
11	-1	2	12	EU-27	Tabel 16 Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
18	-1	4	21	Holland	Tabel 12 Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
Low VOLY	High VSL	Low VOLY	High VSL		
11	26	3	4	DK	Tabel A2.9 EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014,
1				på dansk område	kap 9 MFVMs nøgletalskatalog, som igen henviser til CAFE 2005 som primær kilde og EEA 2014, NewExt(2004) som sekundære kilder
8				i udlandet	kap 9 MFVMs nøgletalskatalog, som igen henviser til CAFE 2005 som primær kilde og EEA 2014, NewExt(2004) som sekundære kilder

Tabel 4.2. Pris på kvælstofoxider (NO_x). Kr./kg. 2016-priser.

Pris	Område	Kilde
I alt SNAP-alle; i alt		
128	i alt fra DK	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
17	på dansk område	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 1 - Større forbrændingsanlæg i energisektor		
71	i alt fra DK	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
7	på dansk område	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 2 - Små ikke-industrielle forbrændingsanlæg i husholdningen m.v.		
126	i alt fra DK	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
19	på dansk område	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 3 - Industriens forbrændingsanlæg		
81	i alt fra DK	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
10	på dansk område	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 4 – Industrielle processer		
n.a.	i alt fra DK	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
n.a.	på dansk område	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 7 – Vejtrafik		
77	i alt fra DK	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
6	på dansk område	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
Snap 8 - Øvrige mobile kilder		
72	i alt fra DK	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
4	på dansk område	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
Snap 9 - Behandling og forbrænding af affald m.v.		
44	i alt fra DK	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
2	på dansk område	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 10 - Landbrugets husdyr og afgrøder		
n.a.	i alt fra DK	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
n.a.	på dansk område	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014

Der er også fundet andre priser på NO_x etc. fra internationale kilder, som det er valgt ikke at vise.

Tabel 4.3. CO₂-kvotepris, kr./kg. 2016-priser.

År	Lavt skøn	Middelskøn	Højt skøn
2016	0,043	0,057	0,065
2017	0,043	0,059	0,065
2018	0,043	0,061	0,072
2019	0,043	0,063	0,084
2020	0,043	0,066	0,102
2021	0,043	0,070	0,123
2022	0,043	0,073	0,147
2023	0,043	0,077	0,157
2024	0,043	0,082	0,166
2025	0,043	0,086	0,175
2026	0,045	0,090	0,183
2027	0,047	0,094	0,191
2028	0,049	0,098	0,199
2029	0,050	0,102	0,206
2030	0,052	0,105	0,213
2031	0,054	0,110	0,222
2032	0,057	0,114	0,231
2033	0,059	0,118	0,240
2034	0,061	0,122	0,248
2035	0,062	0,126	0,255

Kilde: Tabel 10, Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, april 2016.

Der anvendes prisen i 2020 Middelskøn.

For at få prisen i markedspriser skal der ganges med 1,25.

Tabel 4.4. Priser på PM_{2,5}. Kr./kg. 2016-priser

Pris	Område				Kilde	
I alt SNAP-alle; i alt						
228	i alt fra	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
	DK	4-1				
	på dansk	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
93	område	4-1				
Snap 1 - Større forbrændingsanlæg i energisektor						
157	i alt fra	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
	DK	4-3				
	på dansk	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
24	område	4-4				
Snap 2 - Små ikke-industrielle forbrændingsanlæg i husholdningen m.v.						
	Tillæg		I alt			
	Tillæg	byer	I alt	byer		
	KBH/	>10.000	KBH/	>10.000		
	FRB	indbyg.	FRB	indbyg.		
233	1.356	203	1.589	436	i alt fra	
					DK	
					tabel	
					4-3	
					MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014	
86	1.356	203	1.443	289	på dansk	
					tabel	
					4-4	
					MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014	
Snap 3 - Industriens forbrændingsanlæg						
164	i alt fra	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
	DK	4-3				
	på dansk	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
28	område	4-4				
Snap 4 - Industriens procesenergi						
n/a	i alt fra	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
	DK	4-3				
	på dansk	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
n/a	område	4-4				
Snap 7 – Vejtrafik						
341	i alt fra	tabel	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.			
	DK	7	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014.			
	på dansk	tabel	Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.			
198	område	7				
Snap 8 - Øvrige mobile kilder						
262	i alt fra	tabel	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.			
	DK	8	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014.			
	på dansk	tabel	Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.			
123	område	8				
Snap 9 - Behandling og forbrænding af affald m.v.						
220	i alt fra	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
	DK	4-3				
	på dansk	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
33	område	4-4				
Snap 10 - Landbrugets husdyr og afgrøder						
163	i alt fra	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
	DK	4-3				
	på dansk	tabel	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014			
62	område	4-4				

Der er også fundet andre priser på PM_{2,5} fra internationale kilder, som det er valgt ikke at vise.

Note: Tillæg for KBH/FRB og for byer med flere end 10.000 indbyggere er til brug for lokale analyser.

Tabel 4.5. Pris på SO₂. Kr./kg. 2016-priser.

Pris		Område		Kilde
I alt SNAP-alle; i alt				
294		i alt fra DK	tabel 4-1	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
29		på dansk område	tabel 4-1	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 1 - Større forbrændingsanlæg i energisektor				
103		i alt fra DK	tabel 4-3	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
10		på dansk område	tabel 4-4	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 2 - Små ikke-industrielle forbrændingsanlæg i husholdningen m.v.				
	Tillæg			
	Tillæg KBH /FRB	I alt KBH FRB	I alt byer >10.000 indbyg.	
148	387	22	535	171
30	409	45	439	74
118				
14				
Snap 4 - Industriens procesenergi				
316		i alt fra DK	tabel 4-3	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
54		på dansk område	tabel 4-4	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 7 – Vejtrafik				
428		i alt fra DK	tabel 7	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
0		på dansk område	tabel 7	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
Snap 8 - Øvrige mobile kilder				
100		i alt fra DK	tabel 8	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
31		på dansk område	tabel 8	Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
Snap 9 - Behandling og forbrænding af affald m.v.				
136		i alt fra DK	tabel 4-3	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
18		på dansk område	tabel 4-4	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
Snap 10 - Landbrugets husdyr og afgrøder				
n.a.		i alt fra DK	tabel 4-3	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014
n.a.		på dansk område	tabel 4-4	MFVM's Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdokumentation, dec. 2014

Der er også fundet andre priser på SO₂ fra internationale kilder, som det er valgt ikke at vise.

Note: Tillæg for KBH/FRB og for byer med flere end 10.000 indbyggere er til brug for lokale analyser.

Tabel 4.6. Pris på ammoniak (NH₃). Kr./kg. 2016-priser.

Pris	Område		Kilde
I alt SNAP-alle; i alt			
174	i alt fra DK	tabel 4-1	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
29	på dansk område	tabel 4-1	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
Snap 1 - Større forbrændingsanlæg i energisektor			
	i alt fra DK	tabel 4-3	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
	på dansk område	tabel 4-4	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
Snap 2 - Små ikke-industrielle forbrændingsanlæg i husholdningen m.v.			
	i alt fra DK	tabel 4-3	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
	på dansk område	tabel 4-4	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
Snap 3 - Industriens forbrændingsanlæg			
	i alt fra DK	tabel 4-3	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
	på dansk område	tabel 4-4	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
Snap 4 - Industriens procesenergi			
	i alt fra DK	tabel 4-3	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
	på dansk område	tabel 4-4	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
Snap 7 - Vejtrafik			
	i alt fra DK	tabel 7	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
	på dansk område	tabel 7	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
Snap 8 - Øvrige mobile kilder			
	i alt fra DK	tabel 8	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
	på dansk område	tabel 8	Kilde: Andersen, M. S. & Brandt, J., 2014. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, Aarhus: Aarhus Universitet.
Snap 9 - Behandling og forbrænding af affald m.v.			
	i alt fra DK	tabel 4-3	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
	på dansk område	tabel 4-4	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
Snap 10 - Landbrugets husdyr og afgrøder			
174	i alt fra DK	tabel 4-3	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014
29	på dansk område	tabel 4-4	Miljø- og Fødevareministeriets Miljøøkonomiske Nøgletalskatalog, Baggrundsdocumentation, dec. 2014

13.2 Priser på tungmetaller

Tabel 4.7. Priser på Arsen (Arsenic, As). kr./kg i 2016-priser.

Pris		Område	Kilde	
389		DK	ESPREME Project under EU, 2004. External Costs	
Marginal damage cost	68% confidence interval			
2.799	269	4.282	DK	Tabel A3.4 Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
3.235	278	4.912	EU	Tabel A3.5 Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
6.133	EU	Tabel 30	Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010	
6.130	EU-27	Tabel 16	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010	
6.829	NL	Tabel 12	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010	

Tabel 4.8. Priser på Cadmium (Cd). kr./kg i 2016-priser.

Pris		Område	Kilde	
Marginal damage cost	68% confidence interval			
130	28	213	DK	Tabel A3.4 Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
269	48	436	EU	Tabel A3.5 Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
57	DK	ESPREME Project under EU, 2004. External Costs		
970	EU	Tabel 30	Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010	
968	EU-27	Tabel 16	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010	
1.069	NL	Tabel 12	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010	

Tabel 4.9. Priser på chromium (Cr). kr./kg i 2016-priser.

Pris			Område	Kilde
153			EU	Tabel 30 Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010
153			EU-27	Tabel 16 Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
282			Holland	Tabel 12 Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
Marginal damage cost	68% confidence interval			
172	28	287	DK	Tabel A3.4 EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
352	65	584	EU	Tabel A3.5 EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
75			DK	ESPROME Project under EU, 2004. External Costs http://espreme.ier.uni-stuttgart.de/

Tabel 4.10. Pris på dioxin. Mio. kr./kg. 2016-priser

Pris			Område	Kilde
bedste skøn	højt skøn			
2.777	7.729		Norge	tabel 2 + Værdisætning af skadesomkostninger ved affaldsforbrænding, TemaNord 2004:518;
bedste skøn	lavt skøn	højt skøn		
3.286	63	1.104.229	DK	tabel 2 + Værdisætning af skadesomkostninger ved affaldsforbrænding, TemaNord 2004:518
Marginal damage cost	68% confidence interval			
248	14	340	DK	Tabel A3.6b EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014,
250	14	343	EU	Tabel A3.7 EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014,
429			EU	Tabel 30 Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010
429			EU-27	Tabel 16 Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
429			Holland	Tabel 12 Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010

Tabel 4.11. Pris på Kviksølv (Hg). kr./kg. 2016-priser

Pris			Område	Kilde	
92.640			EU	Tabel 30	Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010
Marginal damage cost	68% confidence interval		EU	Tabel A3.5	EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014, EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
8.434	741	12.605			
26.507	2.224	39.760	Globalt	Tabel A3.5	
0,073			DK		ESPROME Project under EU, 2004. External Costs http://espreme.ier.uni-stuttgart.de/

Tabel 4.12. Nikkel (Ni). Kr./kg. 2016-priser

Pris			Område	Kilde	
27			EU	Tabel 30	Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010
27			EU-27	Tabel 16	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
45			Holland	Tabel 12	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
Marginal damage cost	68% confidence interval		DK	Tabel A3.4	EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014 EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014,
18	3	29			
35	6	58	EU	Tabel A3.5	
13			DK		ESPROME Project under EU, 2004. External Costs http://espreme.ier.uni-stuttgart.de/

Tabel 4.13. PAH. Kr./kg BaP-Ækv. 2016-priser.

Pris			Område	Kilde	
Marginal damage cost	68% confidence interval		DK	Tabel A3.6a	EEA, Costs of air pollution from European industrial facilities 2008-2012, an updated assessment, EEA Technical report no 20/2014 EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014,
11.733	1.121	17.961			
11.854	1.112	18.165	EU	Tabel A3.7	

Note: BaP=Benzo-a-pyrene

Tabel 4.14. Pris på Bly. Kr./kg. 2016-priser.

Pris		Enhed	Område	Kilde	
3.223		kr./kg	EU	Tabel 30	Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010
3.225		kr./kg	EU-27	Tabel 16	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
3.435		kr./kg	Holland	Tabel 12	Delft, Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, 2010
Marginal damage cost	68% confidence interval				
8.944	834 - 13.717	kr./kg	EU	Tabel A3.5	EEA, Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report no 20/2014
132		kr./kg	DK		ESPREME Project under EU, 2004. External Costs http://espreme.ier.uni-stuttgart.de/
3.550		kr./kg emitteret	i alt fra DK; gælder kun Storkøbenhavn	kap 7	Miljø- og Fødevareministeriets miljøøkonomiske Nøgletalskatalog 2016
0,002		kr./kg Pb pr. indb.	i alt fra DK; 50x50 km omkring kilden	kap 7, side 25	Miljø- og Fødevareministeriets miljøøkonomiske Nøgletalskatalog 2016

Tabel 4.15. Pris på Zink (Zn). Kr./kg. 2016-priser.

Pris	Område	Kilde
7,7	Holland	Delft, Annexes - Shadow Prices Handbook, 2010 Tabel 8

Note: Prisen dækker abatement cost (reduktionsomkostninger) i Holland.

14 BILAG 5. SNAP koder

SNAP ID:

- SNAP 1 Større forbrændingsanlæg i energisektor. Kraftvarme- og fjernvarmeværker. SNAP 1 er primær el- og varmeproduktion, dvs. kraftværker, kraftvarmeværker (0101), fjernvarmeværker (0102), raffinaderier (0103) og udvinding (0105)
- SNAP 2 Små ikke-industrielle forbrændingsanlæg. Ikke-industriell forbrænding, fx forbrænding i husholdninger og handel & service til boligopvarmning, inkl. brændeovne. SNAP 2 er handel & service (0201), husholdninger (0202) og landbrug/gartneri (0203)
- SNAP 3. Industriens forbrændingsanlæg. Omfatter fremstillingsvirksomhed både konvertering og slutforbrug. Industriens forbrændingsanlæg. Fremstillingsvirksomhed og bygge- og anlægsvirksomhed fx byggematerialer og anden industriproduktion.
- SNAP 4 Industrielle processer. Fremstilling af tegl o.l.
- SNAP 5 Distribution af fossile brændsler og geotermi
- SNAP 6 Opløsningsmidler
- SNAP 7 Vejtransport
- SNAP 8 Øvrige mobile kilder. Omfatter bl.a. militære køretøjer m.m. (land og luft), jernbaner, sejlads på indre vandveje, national søtrafik, national fiskeri, international havtrafik, landbrug, skovbrug, industri, indenlandsk flytrafik (LTO < 1000 m), internationale flyvning (LTO > 1000 m), indenlandsk og international cruise flyvning > 1000 m)
- SNAP 9 Behandling og forbrænding af affald m.m. (for Danmark er affaldsforbrændingsanlæg dog under SNAP 1)
- SNAP 10 Landbrugets husdyr og afgrøder

15 BILAG 6. Afgiftsfritagelse for færger, skibe og fiskefartøjer

Olie og andre brændstoffer til skibe i udenrigsfart og fiskefartøjer på mindst 5 ton er fritaget for energiafgift (mineralolieafgift). Yderligere gælder det, at energiafgiften på olie og andre brændstoffer til færgedrift og til erhvervsmæssig sejlads med andre fartøjer end de fritagne, godtgøres fuldstændigt. Der er dermed heller ikke CO₂-, NO_x- og SO₂-afgift på brændsler til skibe, færger og fiskefartøjer. Fritagelserne gælder ikke lystfartøjer.

De danske afgiftsfritagelser er i overensstemmelse med EU's energibeskatningsdirektiv. Tidligere påbød direktivet, at medlemslandene skulle afgiftsfritage brændsler brugt til skibe, færger og fiskefartøjer. Ved ændringer i direktivet fra begyndelsen af 2000'erne er forbuddet mod afgifter blødt op og ændret til, at medlemslandene kan vælge at afgiftsfritage. Medlemslandene kan derfor nu pålægge skibe, færger og fiskefartøjer afgifter. Det gælder i det mindste brændstof til indenrigsskibe og indenrigsfærger (dvs. transport af gods og passagerer) samt al brændstof til fiskeri, uanset oprindelsesland og destination. Efter andre bestemmelser kan medlemsstaterne ikke pålægge skibe og færger i udenrigsfart afgifter. Det er dog muligt for fx færger, der sejler mellem to medlemsstater, hvis de to medlemsstater indgår aftale om at opkræve en fælles afgift (og dele provenuet).

Hvis Danmark indfører CO₂-afgift og eventuelt energiafgift på brændsler til færger, skibe og fiskefartøjer, vil afgifter på NO_x og SO₂ automatisk skulle følge med. I dette bilag ses der på de samlede virkninger af, at indføre CO₂-, SO₂- og NO_x-afgift for færger, skibe og fiskefartøjer, samt energiafgift på samme niveau som for brændsler anvendt til proces, som udgør 4,5 kr. pr. GJ.

15.1 International regulering af emissioner fra søfart

Det er selvsagt vanskeligt at stille nationale krav til skibe mv. som er i international fart. Men søfartens udledninger er ikke helt uregulerede. Emissionerne af SO₂ og NO_x er reguleret via krav i regi af FN, mens CO₂-udledningen er reguleret via EU's udledningskrav udenfor CO₂-kvotesektoren. I Danmarks opgørelse af de nationale emissioner til luft til UNECE medregnes emissioner fra færger og skibe i rutefart mellem to destinationer i Danmark inkl. Grønland og Færøerne og fiskefartøjer, der tanker i Danmark. På trods af de internationale krav til søfartens luftforurening, er der stadig relativt store skadesomkostninger fra indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer, der ikke er afgiftsbelagte eller på anden måde reguleret.

I regi af FN's organisation for søfart, International Maritime Organisation (IMO), er der aftalt en række regler for begrænsning af søfartens luftforurening. Der er indført emissionskontrolområder for SO_x, såkaldte Sulphur Emission Control Areas (SECAs). Østersøen, Nordsøen og de indre danske farvande har status som SECA. Det betyder, at for disse områder må svovl fra 2015 højst udgøre 0,1 pct. af brændstoffet. IMO-aftalens krav om begrænsning af skibes luftforurening er implementeret i dansk ret ved bekendtgørelse nr.

640 af 12/06/2014 (svovlbekendtgørelsen). I EU-regi er IMO-aftalerne implementeret via svovldirektivet.³⁶

I 2011 blev kravene for nye skibes udledning af NO_x strammet med 15-25 pct. i forhold til det tidligere niveau. IMO godkendte i oktober 2016 ansøgninger om at udpege Nord- og Østersøen til såkaldte NECA-områder (NO_x Emmission Control Areas). Det vil betyde, at nye skibe bygget efter 1. januar 2021 skal reducere NO_x-forureningen med 75 procent i forhold til skibe bygget i dag, når de sejler i NECA-områder. Kravene ventes endeligt vedtaget på et IMO-møde i foråret 2017.

15.2 Skadesomkostninger for indenrigsfærger, skibe og fiskeri

Tabel 6.1 og tabel 6.2 viser skadesomkostningerne fra indenrigsfærger, -skibe og fiskeri i 2014 dels pr. energienhed (opgjort i kr./GJ) og dels som de samlede skadesomkostninger på dansk område forbundet med den samlede udledning (opgjort i mio. kr.).

Den samlede udledning er den nationale udledning, der indgår i indberetningen af Danmarks udledning til UNECE, jf. DCE's opgørelse. Skadesomkostningerne er fordelt på de vigtigste stoffer SO₂, NO_x, CO₂ og PM_{2,5}. Skadesomkostningerne for de øvrige stoffer er meget beskedne.

Tabel 6.1. Skadesomkostninger i kr./GJ for indenrigsfærger og -skibe samt fiskefartøjer, 2014. 2016-priser.

	SO ₂ kr./GJ	NO _x kr./GJ	CO ₂ kr./GJ	PM _{2,5} kr./GJ	Øvrige stoffer kr./GJ	I alt kr./GJ
Indenrigsfærger og -skibe						
Diesel	1,45	5,41	6,10	2,61	0,12	15,70
Residual oil	15,17	8,30	6,43	5,34	0,21	35,45
LPG	0,00	5,41	5,20	0,02	0,41	11,06
LNG	0,00	0,74	4,68	0,00	0,46	5,89
Fiskeri						
Diesel	1,45	5,64	6,10	2,61	0,14	15,95
LPG	0,00	5,41	5,20	0,02	0,41	11,06

Anm: Skadesomkostninger for SO₂, NO_x og PM_{2,5} er opgjort som de nationale marginale eksterne omkostninger ved øvrige mobile kilder. Der er brugt priser for øvrige mobile kilder nationalt fra Miljø- og Fødevareministeriets nøgletalskatalog. For CO₂ er de opgjort som Energistyrelsens middelskøn for CO₂-kvoteprisen i 2020 opgjort i forbrugerpriser, dvs. der er lagt moms oveni. Kilde: DCE SR rapport 183 (2016), Miljø- og Fødevareministeriets nøgletalskatalog 2016, Energistyrelsens "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger 2016". Emissionskoefficienten for LNG er baseret på personlig kommunikation med DCE.

³⁶ DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet) finder på basis af målinger, jf. "Udviklingen i luftkoncentrationen af svovldioxid i Danmark set i forbindelse med svovlreduktion i skibsbrændstof" fra oktober 2016, at luftens svovlindhold er faldet med i størrelsesordenen 50-60 pct. i 2015-2016 sammenholdt med perioden 2011-2014. DCE konkluderer, at de lavere tilladte grænser for indhold af svovl i skibsbrændstof er årsag til det store fald.

Tabel 6.2. Samlede skadesomkostninger for indenrigsfærger og -skibe samt fiskefartøjer, 2014. 2016-priser.

	Energiforbrug	Skadesomkostninger					
		SO ₂	NO _x	CO ₂	PM _{2,5}	Øvrige	I alt
		PJ	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Indenrigsfærger og -skibe							
Diesel	2,7	4	15	16	7	0	42
Residual oil	2,1	32	18	14	11	0	76
LPG	0	0	0	0	0	0	0
LNG*	0	0	0	0	0	0	0
I alt	4,8	36	32	30	18	1	118
Fiskeri							
Diesel	5,8	8	32	35	15	1	92
LPG	0	0	0	0	0	0	0
I alt	5,8	8	32	35	15	1	92
I alt	10,6	45	65	65	33	2	210

* LNG er først anvendt fra 2015.

Anm.: Som tabel 6.1. Energiforbrug er baseret på DCE SR rapport 183 (2016).

Kilde: Som tabel 6.1.

Efter DCE's opgørelser brugte færger og skibe 2,7 PJ dieselolie i 2014, hvor skadesomkostningen er ca. 15,5 kr./GJ og 2,1 PJ residual oil (tung fuelolie), hvor skadesomkostningen er ca. 35,5 kr./GJ. Fiskeriet brugte ca. 5,8 PJ diesel, hvor skadesomkostningerne er ca. 16 kr./GJ. Der kan også bruges LPG (flaskegas) eller LNG (flydende naturgas), men forbrug heraf er først begyndt i 2015. Samlet blev der brugt ca. 10,6 PJ efter DCE's opgørelse i 2014. Til sammenligning udgjorde det samlede benzinforbrug 57 PJ i 2014, hvoraf langt størstedelen vedrørte personbiler.

Skadesomkostningerne afhænger blandt andet af, hvor mange mennesker, der er i nærheden af udledningen mv., og hvor høj skorstenen er. Det varierer selvsagt meget for færger, skibe og fiskere. Der er anvendt skadesomkostninger for "øvrige mobile kilder" ved udledning på dansk område for SO₂, NO_x og PM_{2,5}. Disse omkostninger er ikke nødvendigvis dækkende for udledninger til søs. Der er derfor stor usikkerhed forbundet med skønnet over skadesomkostningerne. Den nationale skadesomkostning for NO_x udgør 4,3 kr. pr. kg, og er dermed relativt lav sammenholdt med skadesomkostningerne inden for sektorerne med stationær forbrænding.

De samlede skadesomkostninger kan opgøres til 210 mio. kr. fordelt med 118 mio. kr. til indenrigsfærger og -skibe og 92 mio. kr. til fiskere. For så vidt angår skibe og færger kan skadesomkostningerne især henføres til anvendelsen af residual oil (76 mio. kr.), mens resten vedrører dieselolie (42 mio. kr.). Alle skadesomkostninger for fiskere vedrører dieselolie.

Af de samlede skadesomkostninger på 210 mio. kr. årligt, kommer 65 mio. kr. fra NO_x (31 pct.), 65 mio. kr. fra CO₂ (31 pct.), 45 mio. kr. fra SO₂ (21 pct.), 33 mio. kr. fra PM_{2,5} (16 pct.) og 2 mio. kr. (1 pct.) fra andet.

Særligt skadesomkostningerne vedrørende NO_x er forholdsvis høje. Det kan ses ved at sammenligne emissionsfaktorer (udledning opgjort i g pr. GJ) for SO₂, NO_x og PM_{2,5} fra indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer med de, der gælder for biler og traktorer, jf. tabel 6.3. Biler er belagt med relativt høje energifgifter på brændstof samt CO₂-, SO₂- og NO_x-afgift, og herudover afgift på køb og ejerskab af bil³⁷. Også sammenlignet med køretøjer i landbrug og skovbrug, hvis brændstof er pålagt CO₂-, SO₂- og NO_x-afgift samt en begrænset energifgift, er emissionerne af SO₂ og NO_x højere.

Tabel 6.3. Emissioner fra indenrigsfærger og -skibe, fiskefartøjer, biler samt landbrug og skovbrug pr. energienhed, 2014.

(g/GJ)	SO ₂	NO _x	CO ₂	PM _{2,5}
Indenrigsfærger og -skibe				
Diesel	47	1.248	74	21
Residual oil	489	1.916	78	43
Fiskeri				
Diesel	47	1.300	74	21
Biler				
Personbiler (bykørsel), diesel	0	277	74	13
Varebiler (bykørsel), diesel	0	260	74	17
Lastbiler (bykørsel), diesel	0	488	74	7
Landbrug og skovbrug				
Landbrug, diesel	0	450	74	34
Skovbrug, diesel	0	291	74	20

Anm.: Emissionsfaktorer er afrundet til nærmeste hele gram.

Kilde: DCE SR rapport 183 (2016).

CO₂-emissionsfaktorerne er ens uanset, hvor diesel anvendes, og er kun lidt højere for fuelolie. Diesel til vejtransport mv. er svovlfri, mens der er svovl i diesel til søfart og i fuelolie. De klart største forskelle vedrører NO_x. Der kommer omkring 1.250-1.900 g/GJ NO_x fra indenrigsfærger samt -skibe og 1.300 g/GJ fra fiskerfartøjer. Det er langt mere end udledningerne fra landbrugets traktorer og lastbiler på ca. 450-490 g/GJ og udledningerne ved person- og varebiler på ca. 270 g/GJ. Udledningerne på 270 g/GJ er et gennemsnit for nye og ældre dieslbiler. Krav til bilers udledninger skærpes løbende via Euronormerne. Ved de nuværende EURO 6 krav må der højst komme 0,08 g NO_x pr. km fra dieselpersonbiler. Det svarer til omkring 45 g/GJ for en bil, der kører 20 km/l. Ved EURO 3

³⁷ Der er ikke afgift på køb af lastbiler (registreringsafgift).

krav måtte der komme 0,5 g pr. km. Der er dog i stigende omfang forskel mellem bilernes opgjorte Euronorm og de faktiske udledninger af NO_x.

15.3 Niveauet for svovl-, NO_x- og CO₂-afgiften ift. skadesomkostningerne

Hvis indenrigsfærger og -skibe samt fiskeriet blev pålagt afgifter, ville afgiftsgrundlagene, baseret på udledninger i 2014 udgøre som anført i tabel 6.4.

Tabel 6.4. Samlede udledninger og energiforbrug fra indenrigsfærger og -skibe samt fiskefartøjer i 2014.

	Indenrigsfærger og -skibe	Fiskere	I alt
Energi (PJ)	4,8	5,8	10,6
CO ₂ (mio. tons)	0,4	0,4	0,8
NO _x (mio. kg)	7,4	7,5	14,9
SO ₂ (mio. kg)	1,2	0,3	1,4

Kilde: DCE SR rapport 183 (2016).

Energiforbruget på de 10,6 PJ svarer til omkring 2 pct. af det samlede fossile brændselsforbrug. De 0,8 mio. tons CO₂ svarer til ca. 2 pct. af CO₂-udledningerne, ca. 1,4 pct. af drivhusgasudledningerne, men ca. 2,4 pct. af udledningerne uden for kvotesektoren. De 14,9 mio. kg NO_x svarer til ca. 13 pct. af de samlede NO_x-udledninger, og de 1,4 mio. kg SO₂ til andre ca. 13 pct. af de samlede SO₂-udledninger. Indenrigsfærger, -skibe og fiskeriet udleder således relativt meget NO_x og SO₂.

De 15 mio. kg NO_x fra færger, skibe og fiskere er fx således også væsentlig mere end de danske kraftværker udleder, hvilket skal ses i lyset af, at der kommer 40-50 gange så meget NO_x pr. GJ fra færger, skibe og fiskere som fra kraftværker, der normalt har NO_x-rensning.

Hvis indenrigsfærger og -skibe samt fiskeriet blev pålagt SO₂-, NO_x og CO₂-afgift, kan det umiddelbare provenu skønnes at udgøre ca. 227 mio. kr. årligt, jf. tabel 6.5. Provenuet er opgjort før ændret adfærd baseret på udledninger i 2014, jf. DCE's opgørelse, og afgiftssatser for 2016. Afgiftssatserne er fastsat til de generelle satser, dvs. 11,6 kr. pr. kg SO₂, 5,0 kr. pr. kg NO_x og 171,4 kr. pr. ton CO₂.

Pålægges indenrigsfærger, -skibe og fiskere også den almindelige energiafgift for brændsler anvendt til proces på 4,5 kr. pr. GJ, vil det umiddelbare provenu herfra udgøre 48 mio. kr. årligt, og det samlede provenu vil udgøre ca. 275 mio. kr. årligt.

Table 6.5. Skønnet afgiftsprovenu og samlede skadesomkostninger for indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer ved udledning i 2014 og afgiftssatser for 2016, 2016-priser. Skadesomkostninger opgjort i faktorpriser.

(mio. kr., 2016-priser)	SO ₂	NO _x	CO ₂	I alt*
<i>Afgiftsprovenu</i>				
Indenrigsfærger og -skibe	14	37	63	113
Fiskefartøjer	3	37	73	114
Afgiftsprovenu i alt	17	75	136	227
<i>Skadesomkostning</i>				
Indenrigsfærger og -skibe	29	26	24	94
Fiskefartøjer	7	26	28	73
Skadesomkostninger i alt	36	52	52	168

* I alt for skadesomkostninger omfatter samtlige skadesomkostninger, jf. tabel 6.2.

Anm.: Afgifterne udgør i 2016 5,0 kr. pr. kg NO_x, 11,6 kr. pr. kg SO₂ udledt til luften, og 171,4 kr. pr. ton CO₂, mens de nationale skadesomkostninger opgjort i faktorpriser udgør 3,5 kr. pr. kg NO_x, 24,8 kr. pr. kg SO₂ udledt til luften og 66 kr. pr. ton CO₂.

Kilde: Som tabel 6.1 og Skatteministeriet.

NO_x udledningerne på i alt ca. 15 mio. kg belastes med en afgift på ca. 75 mio. kr., ved en NO_x-afgift på 5,0 kr. pr. kg, svarende til en afgift på ca. 6,2 kr. pr. GJ diesel til færger og skibe, ca. 9,6 kr. pr. GJ fuelolie til færger og skibe og ca. 6,5 kr. pr. GJ diesel til fiskeriet.

Den nugældende NO_x-afgift gælder som udgangspunkt for udledninger fra stationære anlæg. NO_x-afgiften for gasolie udgør 0,25 kr. pr. GJ, idet der udledes ca. 50 g NO_x pr. GJ fyringsolie, svarende til afgiften på 5,0 kr. pr. kg. For fuelolie udgør satsen ca. 0,7 kr. pr. GJ fuelolie, idet der udledes ca. 140 g pr. GJ fra kedler, der bruger fuelolie, igen svarende til afgiften på 5,0 kr. pr. kg.

Af afgiftstekniske grunde er NO_x-afgiften på gasolie, der anvendes til fyring i stationære anlæg, udbredt til dieselolie til motorer med samme sats opgjort i kr. pr. GJ, selvom NO_x-udledningerne fra olie brugt i motorer ofte er langt højere end ved brug af gas- og dieselolie i kedler. Bruges kedelsatserne på hhv. 0,25 kr. pr. GJ for dieselolie og 0,7 kr. pr. GJ for fuelolie i stedet for en emissionsspecifik sats, der afspejler afgiften på 5 kr. pr. kg NO_x, vil proventet fra NO_x-afgiften alene blive ca. 2 mio. kr. fra færger samt skibe og ca. 1,5 mio. kr. fra fiskeriet sammenholdt med i alt 75 mio. kr. ved de emissionsspecifikke satser.

Proventet fra SO₂-afgiften, der beregnes af det faktiske svovlindhold, udgør ca. 17 mio. kr. ved gældende afgiftssatser, mens proventet fra CO₂-afgiften udgør ca. 136 mio. kr.

De samlede skadesomkostninger på 210 mio. kr. årligt forbundet med udledningerne fra indenrigsfærger, -skibe og fiskefartøjer fremgår ligeledes af tabel 6.5. I tabel 6.5 er de opgjort i faktorpriser, dvs. de er reduceret med momssatsen, for at sammenholde dem med afgifterne. I faktorpriser udgør de 168 mio. kr.

Tallene indikerer, at de samlede nationale skadesomkostninger udgør ca. 3/4 af den samlede afgiftsbelastning forbundet med svovl-, NOx- og CO₂-afgiften. Ses der på de enkelte emissionskilder, er der imidlertid stor variation.

Sovlafgiften udgør således alene omkring halvdelen af skadesomkostningerne forbundet med SO₂-udledningerne, mens NOx-afgiften er omkring 50 pct. højere end de nationale skadesomkostninger.

CO₂-afgiften er omkring 2,5 gange højere end den beregnede samfundsøkonomiske omkostning ved CO₂-udledningerne. Det skal imidlertid ses i lyset af, at den beregnede omkostning forudsættes at svare til den forventede CO₂-kvotepris i 2020 på 66 kr. pr. ton CO₂ (2016-pris). Udledningerne fra færger, skibe og fiskefartøjer ligger imidlertid uden for kvotesektoren, og omkostningerne ved at opfylde Danmarks EU-pålagte reduktionsforpligtigelse uden for kvotesektoren frem mod 2030 kan vise sig at blive noget højere end CO₂-kvoteprisen.

15.4 Afgifter på færger, skibe og fiskere

Hvis færger, skibe og fiskeriet blev pålagt SO₂-, NOx og CO₂-afgift samt energiafgift, kan det umiddelbare provenu med betydelig usikkerhed skønnes at udgøre ca. 0,3 mia. kr. årligt, hvoraf 1/6 vedrører færger, der sejler mellem Danmark og andre EU-lande, jf. tabel 6.6.

Tabel 6.6. Skønnet afgiftsprovener for færger, skibe og fiskere ved udledning i 2014 og afgiftssatser for 2016, 2016-priser.

(mio. kr., 2016-priser)	Indenrigsfærger og -skibe ¹	Fiskere	I alt indenrigs	Evt. ½ af provener fra EU-færger ved samme satser som for indenrigsfærger
Energiafgift	17	26	42	8
CO ₂ -afgift	47	73	120	24
NOx-afgift	27	37	64	13
SO ₂ -afgift	2 ²	3	5	1 ²
I alt	93	140	232	46

1 Provenuerne er opgjort ekskl. sejlads mellem Danmark og Grønland samt Færøerne. DCE har oplyst, at brændstofforbruget fra disse udgør 0,13 PJ diesel og 1,02 PJ fuelolie i 2014. Det svarer til hhv. ca. 5 og 48 pct. af det samlede diesel- og fuelolieforbrug for indenrigsfærger og -skibe, som opgjort af DCE. Udledningerne af CO₂, NOx og SO₂ er reduceret forholdsmæssigt tilsvarende.

2 Svovlindholdet i fuelolie er forudsat at udgøre 0,1 pct. frem for 1,0 pct. i overensstemmelse med skærpelsen af kravet til svovlindholdet gældende fra 2015.

Kilde: Samme som tabel 6.2 og Skatteministeriet.

Provenuet er baseret på udledninger i 2014, jf. DCE's opgørelse, og afgiftssatser for 2016.

Dog er svovlindholdet i fuelolie reduceret til 0,1 pct. som følge af de skærpede krav gældende fra 2015. DCE forudsætter således, at svovlindholdet i 2014 udgør 0,1 pct. i diesel, mens det i fuelolie forudsættes at udgøre 1 pct., svarende til kravet gældende frem til udgangen af 2014. Men fra 2015 er kravet for fuelolie skærpet til 0,1 pct. Svovlkravene kan opfyldes både ved at reducere svovlindholdet i brændslet eller ved, at der installeres teknologi, som kan rense udstødningen for svovl.

Endvidere er udledningerne fra færger og skibe, som sejler mellem Danmark og Grønland samt Færøerne, trukket ud. I EU-regi betragtes dette således som international sejlads, uden for EU, modsat ved opgørelsen af Danmarks udledninger, der indberettes til UNECE. Disse kan dermed som udgangspunkt ikke afgiftspålægges.

Afgiftssatserne er fastsat til de generelle satser, dvs. 11,6 kr. pr. kg SO₂, 5,0 kr. pr. kg NO_x og 171,4 kr. pr. ton CO₂. Energiafgiften er fastsat til afgiften på brændsler anvendt til proces på 4,5 kr. pr. GJ. Samlet svarer det til en afgift på ca. 24 kr. pr GJ for dieselolie, eller ca. 0,9 kr. pr. liter, og ca. 28 kr. pr. GJ for fuelolie.

Det umiddelbare provenu kan reelt ikke opnås fuldt ud.

Færger mellem Danmark og andre EU-lande forudsættes med betydeligt usikkerhed at bruge lige så meget energi mv. som indenrigsfærger og -skibe. Hvis der måtte blive indgået aftaler med alle nabolande inden for EU om at indføre danske afgiftssatser, ville det umiddelbare provenu herfra blive på ca. 93 mio. kr., hvoraf halvdelen, ca. 46 mio. kr., ville tilfalde Danmark. Det er dog langt fra sikkert, at der vil kunne indgås sådanne aftaler med EU-nabolandene, først og fremmest Tyskland og Sverige. Denne mulighed belyses ikke yderligere. Adfærdsvirkningerne for disse ved afgiftspåleggelse vil formentlig være de samme som for indenrigsfærger og skibe.

Hvis indenlandske færger pålægges afgifter, må størstedelen af provenuet forventes at skulle tilbageføres i form af kompensation. Det skyldes bl.a., at færger til mindre øer mv. allerede i dag modtager offentlig støtte. Der er udkants- og regionalpolitiske interesser i forhold til at opretholde de pågældende færgeruter. Endvidere er der en politisk aftale/forståelse om, at færgerne over Langelandsbælt og mellem Jylland og Sjælland skal kompenseres, hvis det bliver mærkbart billigere at køre over Storebæltsbroen end at tage færgen.

Hertil kommer, at emissionsafgifterne må forventes at reducere udledningerne gennem valg af andet brændstof, installation af rensningsanlæg mv., men også gennem øget grænsehandel og gennem lavere aktivitet. Det vil føre til en reduktion af emissionerne og af provenuet. Adfærdseffekterne er beskrevet nærmere i afsnit 6.5 og 6.6.

15.5 Emissionsafgifters effekt på færger

Uanset nettovirkningen på de offentlige finanser, er der gode miljømæssige og samfundsøkonomiske grunde til at lægge afgifter på færgetransport. Afgiften vil betyde, at færgerne selv betaler for deres forurening. I dag er der ikke et økonomisk incitament til at reducere udledningerne fra færger.

Færger har flere muligheder for at reducere emissioner på kort sigt via skift af brændstof til eksisterende motorer, montering af rensningsanlæg, valg af katalysator samt konfiguration af motoren, og på længere sigt via anskaffelse af skibe, der i udgangspunktet er bygget så udledningerne og dermed afgiftsbetalingen er mindre som følge af mere miljøvenlige konstruktioner og teknologier.

Brændselsforbruget udgør en stor del af færgernes omkostninger. Det kan fx skønnes på baggrund af Mols-Liniens årsrapporter, at selskabets omkostninger til olie de seneste år har udgjort omkring 40 pct. af selskabets driftsomkostninger, med en faldende tendens. En afgift på i alt ca. 24 kr. pr. GJ kan skønnes at øge udgifterne til brændstof med i størrelsesordenen 15-20 pct., svarende til en forhøjelse af driftsomkostningerne med ca. 7 pct.³⁸ Afgifter på indenrigsfærger vil således formentlig medføre en betydelig meromkostning, og kan dermed også have en betydelig adfærdseffekt, selvom provenuet tilbageføres til erhvervet. Hurtigfærger bruger meget mere brændstof end konventionelle færger ved samme sejlads.

Der er på lidt længere sigt et stort potentiale for at anvende LNG til skibe. Ombygning af eksisterende motorer til LNG-drift er teknisk muligt, men meget omkostningstungt. Skibe, der anvender LNG, vil derfor typisk være nye. LNG har ikke tidligere været anvendt af danske indenrigsfærger, men fra 2015 er Samsø Rederis Samsøfærge begyndt at anvende LNG. I 2015 har rederiet Fjord Line, som bl.a. sejler mellem Hirtshals og forskellige destinationer i Norge, endvidere etableret et LNG-tankanlæg i Hirtshals. Rederiet har selv flere LNG-drevne skibe.

Der er betydelige omkostninger forbundet med at installere brændstoftanke til LNG mv., og det er typisk ikke muligt at tanke LNG i havnene. De allerede skærpede krav til svovl og fremtidige skærpede krav vedrørende NO_x kan imidlertid indebære, at teknologien bliver mere udbredt og dermed billigere. I dag er LNG-drevne skibe typisk passagerfærger. Emissionsafgifter kan potentielt bidrage til at gøre LNG-drevne indenrigsfærger mere konkurrencedygtige og dermed reducere skadesomkostningerne betydeligt. De manglende afgifter medfører således en konkurrencefordel for andet end LNG.

Som alternativ til ændring af brændstof, kan emissionsafgifter indebære, at det muligvis kan betale sig at rense udledningerne ved at installere scrubbere (røgvaskere) eller katalysatorer. Rentabiliteten i at installere scrubbere og katalysatorer afhænger bl.a. af færgens restlevetid. På nogle færger vil der endvidere være for lidt plads til de relativt store og tunge scrubbere i skorstenen. Der kan således være både plads- og stabilitetsproblemer forbundet med installationen af scrubbere på eksisterende færger.³⁹ Men færgerne skiftes gradvist ud med nye færger. Ligeledes bliver de ældre færger med mellemrum renoveret.

Der kan være andre konsekvenser ved en afgift end de miljømæssige konsekvenser. Fx at hurtigfærgeruter nedlægges og erstattes af konventionelle færger eller mindre færgetrafik.

³⁸ Mols-Linien ”Årsrapport 2014” og ”Årsrapport 2015”.

³⁹ Interferry har fx konkluderet på baggrund af en undersøgelse af 108 skibe, at scrubbere alene på 40 pct. af skibene meningsfuldt kan installeres set ud fra et teknisk og økonomisk synspunkt.

<http://www.interferry.com/interferry-claims-low-sulphur-timetable-is-%E2%80%98mission-impossible%E2%80%99/?>

Konsekvenserne må forventes blandt andet at afhænge af, hvordan og i hvilket omfang et provenu tilbageføres i form af kompensation.

15.6 Emissionsafgifter på fiskefartøjer

Fiskeriet benytter diesellole som brændstof. Brændstofforbruget afhænger både af motorens størrelse og belastning, samt hvor hurtigt fartøjet sejler. Afgifter på brændstof i fiskeriet kan således reducere emissionerne herfra via ændring af disse faktorer. Afgiften vil også føre til grænsehandel, hvilket ikke reducerer de faktiske emissioner, men flytter salg af brændstof fra Danmark til udlandet. Flytning af salg til udlandet vil bidrage til overholdelse af de internationale forpligtelser, idet emissionsopgørelserne er baseret på salgstal.

Hvis brændstoffer til fiskefartøjer pålægges afgifter med branchespecifikke NO_x emissions-satser, vil afgiften udgøre ca. 24 kr. pr. GJ, eller 0,9 kr. pr. liter⁴⁰. Danmarks Statistiks regnskabsstatistik peger på, at omkostningerne til brændstof har udgjort omkring 4,5 kr. pr. liter de seneste år, faldende til ca. 3,2 kr. pr. liter i 2015. En afgift på 0,9 kr. pr. liter svarer til en forhøjelse af prisen på 20 pct., ved brændstofomkostninger på 4,5 kr. pr. liter. Ved dagens priser på diesellole stiger omkostningerne med ca. 25 pct.

Fiskeriet er et energiintensivt erhverv. Omkostningerne til energi skønnes således at have udgjort omkring 20 pct. af danske fiskeres samlede driftsomkostninger de seneste år, faldende til ca. 14 pct. i 2015, hvoraf omkostninger til brændstof udgør langt størstedelen, jf. tabel 6.7. Til sammenligning skønnes det, at omkostningerne til energi i fx landbruget og gartneriet udgør omkring hhv. 5 og 10 pct.⁴¹

Emissionsafgifter udgør således en relativt stor omkostning for fiskeriet, og må derfor også forventes at føre til relativt store adfærdsændringer. Særligt kan der være store grænsehandelseffekter.

15.6.1 Grænsehandel for fiskere

En sammenstilling af forskellige statistikker peger på, at der foregår en betydelig ”grænsehandel” med brændstof til fiskefartøjer, og at udenlandske fiskere køber mere brændstof i Danmark, end danske fiskere køber i udlandet.

Det er således muligt at undersøge, hvorvidt der er en indikation af grænsehandel med brændstof til fiskeri ved at sammenligne energiforbruget i Danmark fra såvel indenlandske som udenlandske fiskere med energiforbruget i andre statistikker. Samlet set tegner der sig et billede af, at udenlandske fiskeres brændstofforbrug udgør en betydelig andel af brændstofforbruget til fiskeri i Danmark.

⁴⁰ Ved et forudsat svovlindhold på 0,1 pct.

⁴¹ Baseret på tal fra Danmarks Statistik (statistikbanken, tabel FIREGN1 og JORD1).

For det første indikerer Danmarks Statistiks regnskabsstatistik for danske fiskere, at deres brændstofforbrug er noget lavere end det samlede energiforbrug fra fiskeri i Danmark, som det er angivet i Energistyrelsens Energistatistik⁴², jf. tabel 6.7.

Tabel 6.7. Danske fiskeres driftsomkostninger til energi samt skønnet brændstofforbrug, 2009-2015.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Driftsomkostninger for danske fiskere jf. Danmarks Statistik							
(mio. kr.)							
Driftsomk. i alt	1.751	2.009	2.065	2.021	2.124	2.105	2.226
Energi	268	353	406	413	447	415	313
Brændstof	248	333	389	389*	421*	391*	295*
Øvrig energi	20	20	18	24*	26*	24*	18*
Brændstofforbrug, jf. Danmarks statistik							
1.000 liter	93.188	93.801	86.376	79.763	90.691	90.913	91.956
TJ**	3.342	3.364	3.098	2.861	3.253	3.261	3.298
Endeligt energiforbrug for fiskeri i Danmark jf. Energistyrelsens Energistatistik							
TJ	6.105	6.049	5.751	4.669	5.209	4.856	5.205
Forskel ml. brændstofforbrug opgjort af hhv. Danmarks Statistik og Energistyrelsen							
TJ	-2.763	-2.685	-2.653	-1.808	-1.956	-1.595	-1.907

*Danmarks statistik har ikke angivet disse værdier, da de enten mangler, er diskretioneret eller er for usikre. De samlede driftsomkostninger til energi i 2012-2015 er her fordelt på brændstof og øvrig energi på baggrund af den gennemsnitlige fordeling i 2009-2011, svarende til at brændstof udgør ca. 94 pct. af de samlede energiomkostninger.

** Omregnet fra liter til TJ ved et forudsat energiindhold på 0,036868 GJ/l, svarende til energiindholdet i diesel-/gasolie.

Anm.: Alle 2015-tal fra Danmarks Statistik er foreløbige tal. Regnskabsstatistikken omfatter det erhvervs-mæssige fiskeri, der drives fra danske registrerede fiskefartøjer.

Kilde: Danmarks Statistik, tabel FIREGN1, Energistyrelsens Energistatistik 2015 og egne beregninger.

For det andet viser tal for landing af fisk, jf. tabel 6.8, at danske fiskere kun lander en beskedent andel af deres fisk i udlandet (omkring 10-20 pct. både målt i værdi og vægt), mens udenlandske fiskere står for omkring 1/3 af den samlede mængde fisk, der landes i Danmark. Da der normalt er stor sammenhæng mellem, hvor en fisker lander sine fisk, og hvor

⁴² Energistyrelsen energistatistik medregner energiforbrug på dansk territorium fra både indenlandske og udenlandske resider. DCE's opgørelse af energiforbruget, som her ligger til grund for opgørelsen af skadesomkostninger mv., afviger fra Energistyrelsens, idet bl.a. fordelingen af energiforbruget på hhv. fiskeri, national søfart og international søfart afviger fra hinanden. Sammenholdes det samlede energiforbrug inden for de tre sektorer er der kun mindre afvigelser. Danmarks Statistik offentliggør igen et andet energiregnskab, som for så vidt angår fiskeriet viser et højere energiforbrug end Energistatistikken. Ses alene på fiskeriet kan forskellen mellem Energistyrelsens og Danmarks Statistiks statistik forklares af, at Danmarks Statistik fordeler energiforbrug til landtransport, administrative bygninger etc. på de forskellige brancher, hvorimod Energistatistikken udelukkende inkluderer den del af brændselsforbruget, som anvendes direkte i fiskeriet.

der tankes brændstof, tyder ovenstående på, at der ligeledes er flere udenlandske fiskere, der tanker i Danmark, end der er danske fiskere, som tanker i udlandet.

Tabel 6.8. Fiskeres landing i Danmark og udlandet, 2008-2015.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Landet vægt (1.000 tons)</i>								
Danske fiskere udenfor DK	71	88	120	99	106	120	138	119
Danske fiskere i DK	618	684	701	610	390	542	611	757
Udenlandske fiskere i DK	372	372	366	301	225	307	393	416
<i>Landet værdi (mio. kr.)</i>								
Danske fiskere udenfor DK	367	349	560	600	711	746	773	725
Danske fiskere i DK	2.191	1.862	2.389	2.569	2.204	2.278	2.141	2.667
Udenlandske fiskere i DK	1.033	821	1.047	1.100	913	1.145	1.179	1.268

Kilde: Danmarks Statistik, tabel FISK2 og FISK3 samt egne beregninger.

For at få en indikation af, i hvilket omfang det vil kunne betale sig for fiskefartøjer at købe afgiftsfrie brændsler uden for Danmark, beregnes der et skøn for, hvor stor en omvej det kan betale sig at sejle for at undgå at betale afgifterne på dieselolie. Det kan kun betale sig at sejle en omvej, hvis merudgiften som følge af omvejen er lavere end udgiften til at betale afgiften.

I beregningerne nedenfor tages udgangspunkt i en trawler/notbåd på over 40 meter.. Ved en tankstørrelse på 120 m³ kan en stor trawler/notbåd sejle ca. 7.400 km i alt på en tank. Udgiften til afgifter ville udgøre godt 108.000 kr. pr. tank dieselolie.

Hvis brændstofforbruget er den eneste merudgift ved at sejle en omvej, kan det maksimalt betale sig at sejle en omvej på ca. 1.600 km pr. tank for at tanke afgiftsfrit i udlandet, jf. tabel 6.9. Da der typisk også er andre udgifter forbundet med at sejle en omvej, er de ca. 1.600 km et overkantsskøn for, hvor stor en omvej det kan betale sig at sejle for at købe brændsler uden afgift. Jo kortere omvej der skal sejles for at tanke afgiftsfrit, jo mere kan fiskerne spare ved at tanke i udlandet i stedet for i Danmark.

De variable omkostninger ved fiskeri er som nævnt ikke nødvendigvis begrænset til prisen på brændstof. De variable omkostninger kan også omfatte løn, vedligeholdelse og alle andre driftsomkostninger. Med en meget bred definition af variable omkostninger vil det kunne betale sig at sejle en omvej på op til ca. 400 km for at tanke afgiftsfrit.

Tabel 6.9. Konsekvens af afgift på brændstof til fiskefartøjer (energiavgift, SO₂, NO_x og CO₂)

Konsekvens af afgift for fiskefartøjer		
Pris for brændstof ^{1) 2)}	4,18	Kr./l
Driftsomkostninger (ekskl. omkostninger til brændstof) ^{1) 3)}	13,63	Kr./l
Distance på en tank	7.376	km
Afgift	0,90	Kr./l
Afgiftsbetaling pr. tank	108.000	Kr.
Overkantsskøn: Omvej, hvis brændstof er den eneste udgift	1.588	km
Underkantsskøn: Omvej, hvis de samlede udgifter udgøres af brændstof samt andre driftsomkostninger*	373	km

1) Kilden er Danmarks Statistiks regnskabstal for 2014 for fartøjer på mindst 40 meter.

2) Brændstofprisen er beregnet på baggrund af det gennemsnitlige brændstofforbrug samt de gennemsnitlige samlede driftsomkostninger til energi i 2014. Det er forudsat, at udgifterne til brændstof udgør knap 94 pct. af de samlede driftsomkostninger til energi, svarende til gennemsnittet for 2009-2011.

3) Andre driftsomkostninger ved at sejle inkluderer løn, vedligeholdelse og afskrivninger.

Kilde: Danmarks Statistik, tabel FIREGN2 og egne skøn for typiske karakteristika for en trawler/notbåd på over 40 meter.

En stor andel af fiskefartøjerne kan givetvis time, hvornår de tanker, således at de uden nævneværdige meromkostninger kan tanke i udlandet. Det må i særdeleshed forventes at gælde fiskefartøjer, der er hjemmehørende i udlandet, men som i dag tanker i Danmark i forbindelse med, at fangsterne landes i Danmark.

Selv lave afgiftsniveauer kan derfor potentielt have en betydelig effekt på fiskefartøjers registrerede brændstofforbrug i Danmark, og dermed også de målte danske udledninger, og Danmarks opfyldelse af internationale forpligtigelser. Det er særdeles usikkert at skønne over den præcise grænsehandelseffekt. Hvis det fx lægges til grund, at en forhøjelse af prisen på fiskeriets brændstof på 1 øre i forhold til andre lande reducerer det danske salg med 1/4 pct.⁴³, fører en afgift på 90 øre til en reduktion af salget med 22,5 pct. Dermed reduceres afgiftsprovenuet også med knap 22,5 pct., ligesom de danske målte udledninger. Formentlig vil effekten være uforholdsmæssigt større ved høje afgifter.

Med betydelige usikkerhed skønnes en afgift på 24 kr. pr. GJ at reducere energiforbruget med 5-10 pct. før virkning af grænsehandel og ved uændret fiskeriaktivitet. Det vil være gennem mere brændstoføkonomiske motorer og mere brændstoføkonomisk sejlads. For eksisterende fiskefartøjer vil det næppe kunne betale sig at installere katalysatorer, der kan rense røgen for NO_x. Ved nybygninger vil det måske kunne betale sig. Katalysatorerne vil have en kraftig effekt på udledningerne af NO_x.

En stor del af fiskeriet i Danmark er omfattet af EU's fiskekvoter. Det betyder, at det for hvert medlemsland for omkring 200 fiskearter, er fastsat, hvor mange tons af hver art medlemslandet må fiske. Fiskekvoterne kan handles mellem fiskerne. I det omfang fiskeriet er begrænset af kvoterne, forventes emissionsafgifterne først og fremmest at føre til et fald i

⁴³ Det svarer til lidt mere end det der lægges til grund i Skatteministeriets grænsehandelsrapport for store dieselbiler. Tung transport er relativ følsom overfor grænsehandel.

prisen på fiskekvoter frem for til en reduktion af aktiviteten i fiskeriet. Der er stor forskel på, i hvor høj grad de enkelte kvoter udnyttes. Det varierer fra år til år, ligesom det varierer mellem fiskearter, hvorfor kvoterne i flere tilfælde ikke udgør en begrænsende faktor.

Et skift i grænsehandlen, jf. ovenfor, vil også føre til landing af færre fisk i Danmark, da der er stor sammenhæng mellem, hvor fiskere tanker, og hvor de lander deres fangst. Dette må forventes at få erhvervsøkonomiske konsekvenser, også for andre end de, som påvirkes direkte. Færre landinger af fisk i Danmark vil fx alt andet lige have negative konsekvenser for de danske havne og de tilknyttede industrier mv.

Aktiviteten inden for kystfiskeriet kan også blive påvirket negativt, da kystfiskerne ikke har samme mulighed for at tanke i udlandet som større fiskebåde. Også dette kan påvirke aktiviteten i de danske havne.

16 BILAG 7. Overblik over samlet afgiftsbelastning og samlet national skadesomkostning i kr. per GJ.

Tabel 7.1. Brændsler til elproduktion. Centrale kraft- og kraftvarmeverker og decentrale kraftvarmeverker. Kr./GJ. 2016-priser

Brændsel	Anlægstype	Energiafgift ^{5,6}	CO ₂ -afgift/kvotere	NO _x -afgift	SO ₂ -afgift	Afgift i alt	Skadesomk. i alt Faktorpriser	Forskel afgift og skadesomk.
Kul	Kedel	0	6,2 ⁷	0,1	0,09	6,4	6,5	-0,1
Naturgas	Kedel	0	3,8 ⁷	0,3	0 ³	4	4,1	-0,1
Naturgas	Motor	1,7 ¹	9,8 ²	0,7	0 ³	12,1	5,4	6,7
Gasolie	Kedel	0	4,9 ⁷	0,6	0 ³	5,5	5,8	-0,4
Fuelolie	Kedel	0	5,2 ⁷	0,7	1,2	7,1	6,9	0,2
Affald	Kedel/ gasturbine	0	2,4 ⁷	0,5	0,1	3	3,2	-0,1
Træ	Kedel/ gasturbine	0	0	0,4	0 ⁴	0,4	0,6	-0,2
Halm	Kedel/ gasturbine	0	0	0,6	0,6	1,2	1,2	0
Biogas	Kedel	0	0	0,1	0 ³	0,1	0,4	-0,3
Biogas	Motor	1,2 ¹	0	1	0 ³	2,2	2,1	0,1

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 Metanavgift

2 Uden for kvotesektor.

3 Det er forudsat, at naturgas, biogas og gasolie har svovlindhold under 0,05 pct. Disse brændsler er dermed fritaget for SO₂-afgift.

4 Træ er afgiftsfritaget, med mindre det indeholder svovlholdigt bindemiddel (pga. bagatelgrænsen på de 0,05 pct. svovlindhold), hvorfor svovlafgiften for træ sættes til nul.

5 Alene energiafgifter, der kan henføres til forbruget af brændsler er angivet i opgørelsen. Forbrug af el er pålagt relativt høj energiafgift samt PSO. I denne opgørelse er elafgiften ikke medtaget, idet den ikke påvirker incitamentet til at anvende en form for brændsel frem for en anden til el-produktion eller giver incitament til at forøge virkningsgraden for kraftværker mv. Det bemærkes dog, at elafgiften reducerer efterspørgslen efter el, og dermed indirekte produktionen af el.

6 Idet brændsler til el-produktion ikke er pålagt energiafgift, men elforbrug til gengæld er pålagt afgift, jf. note 6, er der her ikke skelnet mellem rumvarme og proces, og de to kategorier er slået sammen for energiafgiften.

7 Inden for kvotesektor.

Table 7.2. Brændsler til varmeproduktion. Centrale kraft- og kraftvarmeværker og decentrale kraftvarmeværker. Kr./GJ. 2016-priser

Brændsel	Anlægstype	Energi	Energi	CO ₂ -	NO _x -	SO ₂ -	Af-	Af-	Ska-	Forskel	Forskel
		afgift	afgift	afgift			afgift	afgift	afgift	afgift	afgift
		Rum-	Pro-	Rum-			Rum-	Pro-	Fak-	Rum-	Proces
		varme	ces	var-			var-	ces	tor-	var-	
				me/proc			me		pri-	me	
				es			re		ser		Proces
Kul	kedel	54,9	4,5	22,4/6,2 ²	0,1	0,09	77,5	10,9 ⁶	6,5	71,0	4,4
Naturgas	kedel	54,9	4,5	13,5/3,8 ²	0,3	0 ⁵	68,7	8,5 ⁶	4,1	64,6	4,4
Naturgas	motor	56,6 ⁷	6,2 ⁷	9,8 ³	0,7	0 ⁵	67,0	16,6	5,4	61,6	11,2
Gasolie	kedel	54,9	4,5	17,6/4,9 ²	0,6	0 ⁵	73,0	10,0 ⁶	5,8	67,2	4,1
Fuelolie	kedel	54,9	4,5	18,9/5,2 ²	0,7	1,16	75,6	11,6 ⁶	6,9	68,7	4,7
Affald	Kedel/ gasturbine	54,9	4,5	8,8/2,4 ²	0,5	0,10	64,3	7,5 ⁶	3,2	61,1	4,4
Træ	Kedel/ gasturbine	0	0	0	0,4	0 ⁴	0,4	0,4	0,6	-0,2	-0,2
Halm	Kedel/ gasturbine	0	0	0	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2	0,0	0,0
Biogas	kedel	2,5 ¹	1,3 ¹	0	0,1	0 ⁵	2,6	1,4	0,4	2,2	1,0
Biogas	motor	3,7 ⁷	2,5 ⁷	0	1,0	0 ⁵	4,7	3,5	2,1	2,6	1,4

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 EU's minimumsafgift.

2 Forudsat dobbeltreguleret. Varmeproduktion inden for kvotesektoren er typisk dobbeltreguleret, dvs. der betales både CO₂-afgift og CO₂-kvoter.

3 Uden for kvotesektor.

4 Træ er afgiftsfritaget, med mindre det indeholder svovlholdigt bindemiddel (pga. bagatelgrænsen på de 0,05 pct. svovlindhold), hvorfor svovlafgiften for træ sættes til nul.

5 Det er forudsat, at naturgas, biogas og gasolie har svovlindhold under 0,05 pct. Disse brændsler er dermed fritaget for SO₂-afgift

6 CO₂-afgift er fratrukket afgift i alt for proces for de dobbeltregulerede værker. For brændsler til proces betales således alene CO₂-kvote inden for kvotesektoren.

7 Opgjort inkl. metanafgift, som udgør 1,7 kr./GJ for naturgas og 1,2 kr./GJ for biogas.

Tabel 7.3. Brændsler til varmeproduktion. Fjernvarmeverker. Kedler. Kr./GJ. 2016-priser

Brændsel	Energiavgift Rumvarme	Energiavgift Proces	CO ₂ - avgift /kvote Rum- varme/ proces	NO _x - avgift	SO ₂ - af- gift	Afgift i alt Rum- varme	Afgift i alt Proces	Ska- des- omk. i alt. Fak- torpri- ser	For- skel afgift og ska- des- omk. Rum- varme	Forskel afgift og skades- omk. Proces
Naturgas	54,9	4,5	13,5/3,8 ¹	0,2	0 ²	68,6	8,4 ⁴	4,0	64,6	4,4
Gasolie	54,9	4,5	17,6/4,9 ¹	0,7	0 ²	73,1	10,0 ⁴	5,9	67,2	4,1
Affald	54,9	4,5	8,8/2,4 ¹	0,8	0,16	64,7	7,9 ⁴	3,6	61,1	4,3
Træ	0	0	0	0,5	0 ³	0,5	0,5	0,9	-0,5	-0,5
Halm	0	0	0	0,5	1,51	2,0	2,0	2,0	-0,1	-0,1
Bioolie	54,9	4,5	0	0,3	0	55,2	4,8	0,5	54,7	4,3

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 Forudsat dobbeltreguleret. Varmeproduktion inden for kvotesektoren er typisk dobbeltreguleret, dvs. der betales både CO₂-avgift og CO₂-kvoter.

2 Det er forudsat, at naturgas og gasolie har svovlindhold under 0,05 pct. Disse brændsler er dermed fritaget for SO₂-avgift.

3 Træ er afgiftsfritaget, med mindre det indeholder svovlholdigt bindemiddel (pga. bagatelgrænsen på de 0,05 pct. svovlindhold), hvorfor svovlafgiften for træ sættes til nul.

4 CO₂-avgift er fratrukket afgift i alt for proces for de dobbeltregulerede værker. For brændsler til proces betales således alene CO₂-kvote inden for kvotesektoren.

Tabel 7.4. Brændsler i sektorerne olieraffinaderier og olie- og gasindvinding. Kr./GJ. 2016-priser

Brændsel	Anlægs- type	Energi- avgift Rum- varme	Energi- avgift Proces	CO ₂ - af- gift/k vote	NO _x - avgift	SO ₂ - af- gift	Af- gift i alt Ru- mva- rme	Af- gift i alt Pro- ces	Ska- des- omk. i alt. Fak- torpri- ser	Forskel afgift og skades- omk. Rumvarme	Forskel afgift og skades- omk. Proces
Olieraffinaderier											
Gas-	Raffinade- turbi- ne		0 ¹	3,8 ²	0,9 ³	0 ¹		4,7	4,9		-0,3
Raffinade-											
rigas	Proces		0 ¹	3,8 ²	0,5 ³	0 ¹		4,3	4,5		-0,2
Raffinade-	Proces		0 ¹	3,8 ²	0,5 ³	0 ¹		4,3	4,5		-0,2
Fuelolie	ovne		0 ¹	5,1 ²	1,0 ³	0 ¹		6,1	11,4		-5,3
Olie- og gasindvinding											
Naturgas			0 ¹	3,8 ²	1,0 ³	0 ¹		4,8	6,4		-1,7

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 Forudsættes at være forbrug af produkter til produktion af lignende energiprodukter, således at de er fritaget ifølge energibeskatningsdirektiv.

2 Inden for kvotesektor.

3 Fritagelsen jf. note 1 vedrørende energibeskatningsdirektivet gælder som udgangspunkt ikke for NO_x-avgiften. Det skyldes, at NO_x-avgiften som udgangspunkt er en udledningsavgift og ikke en brændselsavgift. Det vil sige, at der er krav om måling af NO_x-udledning, og der skal betales NO_x-avgift af udledningen. Krav om måling gælder dog kun for større anlæg, mens NO_x-avgiften fra forbrug af øvrige brændsler opgøres på baggrund af NO_x-indholdet i brændslet. I de tilfælde gælder fritagelsen jf. note 1.

Tabel 7.5. Brændsler i handel og service. Kr./GJ. 2016-priser.

Brændsel	Anlægs- type	Ener- giaf- gift	Ener- giaf- gift	CO ₂ - af- gift/k vote	NO _x - afgift	SO ₂ - afgift	Af- gift i alt Rum- var- me	Af- gift i alt Pro- ces	Ska- des- omk. i alt Fak- torp- riser	Forskel	Forskel
										og	og
										afgift	afgift
										skades- omk.	skades- omk.
										Rum- varme	Proces
Gasolie		54,9	4,5	12,7 ⁴	0,3	0 ²	67,8	17,4	6,6	61,3	10,9
Naturgas	Kedel	54,9	4,5	9,8 ⁴	0,2	0 ²	64,8	14,4	4,3	60,5	10,1
Træ		0	0	0	0 ³	0 ³	0,0	0,0	13,2	-13,2	-13,2
LPG		54,9	4,5	10,8 ⁴	0,4	0	66,1	15,7	5,3	60,8	10,4
Biogas	Kedel	2,5	1,3	0	0 ³	0 ³	2,5	1,3	1,1	1,4	0,2
Bioaffald ¹		0	0	0 ⁵	0 ³	0 ³	0	0	3,1	-3,1	-3,1

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 Bionedbrydeligt slam.

2 Det er forudsat, at naturgas og gasolie har svovlindhold under 0,05 pct. Disse brændsler er dermed fritaget for SO₂-afgift.

3 Forudsat at anlæg er på under 1 MW indfyret effekt og derfor fritaget for SO₂-og NO_x-afgift. Dette gælder kun for VE-brændsler og ift. SO₂-afgift også for affald.

4 Uden for kvotesektor. Brændslet er belagt med CO₂-afgift.

5 Bioaffald er fritaget for CO₂-afgift, da det er VE-affald.

Tabel 7.6. Brændsler i husholdninger. Kr./GJ. 2016-priser.

Brændsel	Anlægs- type	Energi- afgift Rum- varme	CO ₂ - af- gift/kvote	NO _x - afgift	SO ₂ -afgift	Afgift i alt Rum- varme	Skades- omk. i alt Faktor- priser	Forskel
								afgift og skades- omk. Rum- varme
Gasolie		54,9	12,7 ³	0,3	0 ²	67,8	6,6	61,3
Naturgas	Kedel	54,9	9,8 ³	0,1	0 ²	64,8	4,2	60,6
Træ i alt		0	0	0 ¹	0 ¹	0	26,6	-26,6
- brænde		0	0	0 ¹	0 ¹	0	40,6	-40,6
- træpiller		0	0	0 ¹	0 ¹	0	4,4	-4,4
Halm		0	0	0 ¹	0 ¹	0	20,7	-20,7
LPG		54,9	10,8 ³	0,2	0	66	4,9	61

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 Anlæggene har typisk en kapacitet på under 1 MW indfyret effekt og er derfor fritaget for SO₂-afgift og NO_x-afgift. Dette gælder kun for VE-brændsler og ift. SO₂-afgift også for affald.

2 Det er forudsat, at naturgas og gasolie har svovlindhold under 0,05 pct. Disse brændsler er dermed fritaget for SO₂-afgift.

3 Uden for kvotesektor. Brændslet er belagt med CO₂-afgift.

Tabel 7.8. Brændsler i industri. Kr./GJ. 2016-priser.

Brændsel	Anlægs- og industri type	Ener-giafgift	Ener-giafgift	CO ₂ -afgift/kvote	NO _x -afgift	SO ₂ -afgift	Afgift i alt	Afgift i alt	Ska-des-omk. i alt	For-skel afgift og ska-des-omk.	For-skel afgift og ska-des-omk.
		Rum-var-me	Pro-ces	Rum-var-me/pr-oces			Rum-var-me	Pro-ces	Fak-torp-riser	Rum-var-me	Pro-ces
Kul	Fødevarer- og tobaks-industri samt prod. af ikke-metalliske mineraler ¹	54,9	4,5	22,5/ 6,2 ²	0,7	2,9 ³	80,9	14,3	13,1 ⁴	67,7	1,1
Kul	Cementproduktion	54,9	0 ¹⁵	22,5/ 6,2 ²	0,8	0,9 ⁵	79,1	7,9	9,6 ⁸	69,4	-1,7
Fuelolie	Primært fødevarer- og tobaks-industri	54,9	4,5	18,4/ 5,1 ²	0,6	2,3 ⁶	76,3	12,6	8,7 ⁷	67,6	3,9
Petrole-umskoks	Cementproduktion	54,9	0 ¹⁵	22,1/ 6,1 ²	0,6	0,9 ⁸	78,5	7,7	8,2 ⁹	70,3	-0,5
Koks	Anden industri og Fødevarer- og tobaks-industri	54,9	4,5	25,4/ 7,1 ²	0,7	8,1 ¹¹	89,1	20,4	17,3 ¹²	71,8	3,1
Naturgas – kvote	Kedel	54,9	4,5	13,5/ 3,8 ²	0,2	0 ¹⁰	68,6	8,4	4,0	64,5	4,4
Naturgas - udenfor kvote	Kedel	54,9	4,5	9,8 ¹⁶	0,2	0 ¹⁰	64,8	14,4	4,0	60,8	10,4
Industriaf-fald	Cementproduktion	54,9	0 ¹⁵	18,9/ 5,3 ²	0,8	0,2 ⁵	74,8	6,2	6,9 ⁹	67,9	-0,7
Træ		0	0	0	0,5	0 ¹³	0,5	0,5	1,2	-0,7	-0,7
LPG		54,9	4,5	10,8 ¹⁴	0,5	0	66,2	15,8	4,9	61,3	10,9

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 Omfatter industri ekskl. cementproduktion. Kulforbruget fordeles på følgende måde: 77 pct. fødevarer- og tobaksindustri, 16 pct. produktion af ikke-metalliske mineraler, 5 pct. uspecificeret industri.

2 Inden for kvotesektor. Brændsler til rumvarme inden for kvotesektoren er dobbeltreguleret, dvs. der betales både CO₂-afgift og CO₂-kvote. For brændsler til proces betales alene CO₂-kvote.

3 SO₂-afgiftssatsen er vægtet, så der af 39 pct. af kulforbruget betales afgift af svovlindholdet, jf. emissionsfaktoren som opgjort af DCE baseret på individuelle opgørelser, og der af 61 pct. er forudsat at betales en sats opgjort jf. note 3 til tabel 7.7. Dækker industri ekskl. cementproduktion, jf. note 1.

4 Skadesomkostning er baseret på DCE's emissionsfaktorer. Skadesomkostningen for SO₂ er vægtet, så der af de 39 pct. af kulforbruget anvendes DCE's individuelle emissionsfaktor for SO₂ og for de 61 pct. er anvendt DCE's standardemissionsfaktor for svovl, jf. note 3.

5 Cementproduktion foretager svovlrensning.

6 Gælder de industrier, som måler og renser SO₂-udledningen. Disse omfatter ca. 93 pct. af fuelolieforbruget for industri.

7 I skadesomkostningen er der taget hensyn til, at størstedelen af fuelolieforbruget (93 pct.) renses for SO₂.

8 Cementproduktion foretager svovlrensning og betaler SO₂-afgift efter måling af SO₂-udledning. Cementproduktion ved petroleumskoks er forudsat at betale det samme per GJ i SO₂-afgift som for kul. Emissionsfaktor for kul og petroleumskoks for cementproduktion er regnet baglæns, således at det sammen med industriaffald giver den målte SO₂-udledning fra cementproduktion.

9 Skadesomkostningen tager hensyn til, at cementproduktion foretager svovlrensning, jf. note 8.

10 Det er forudsat, at naturgas har svovlindhold under 0,05 pct. Dette brændsel er dermed fritaget for SO₂-afgift.

11 SO₂-afgiften er vægtet efter de to typer industrier, der anvendes koks, og opgjort på baggrund af DCE's emissionsfaktorer for SO₂.

12 Skadesomkostning for koks er vægtet efter de to typer industrier, der bruger koks, som har forskellig emissionsfaktor, jf. note 11.

13 Træ er afgiftsfritaget, med mindre det indeholder svovlholdigt bindemiddel (pga. bagatelgrænsen på 0,05 pct. svovlindhold), hvorfor svovlafgiften sættes til nul.

14 Forudsat ikke kvotesektor – kun 3 pct. af brændselsforbruget er kvoteomfattet.

15 Mineralogiske og metallurgiske processer er fritaget for energiafgift.

16 Uden for kvotesektor. Brændslet er belagt med CO₂-afgift.

Tabel 7.9. Brændsler til transport (udvalgte kategorier). Kr./GJ. 2016-priser.

	Energi- afgift	CO ₂ - af- gift/kvote	NOx- afgift	SO ₂ - afgift	Afgift i alt	Skadesomkost- ning i alt	Forskel afgift og skadesomkost- ning
Indenrigsfærger og -skibe³							
Faktorpriser							
Diesel	0	0	0	0	0	12,6	-12,6
Residual oil	0	0	0	0	0	28,4	-28,4
LNG					0	4,8	-4,8
Fiskeri³							
Diesel	0	0	0	0	0	12,8	-12,8
Landbrug							
Diesel	1,4 ⁴	12,7	0,3 ²	0	14,1	9,9	4,2
Skovbrug							
Diesel	1,4 ⁴	12,7	0,3 ²	0	14,1	8	6,1
Indenrigsfly³							
Jet fuel	0	4,8 ¹	0	0	4,8	7	-2,2

Note: Der indgår kun de vigtigste brændsler, dvs. med forbrug > 100 TJ om året.

1 Inden for kvotesektor. De øvrige er uden for kvotesektor.

2 Betaler afgift svarende til standardsats for gas og dieselolie, der anvendes som motorbrændstof.

3 Indenrigsfærger, -skibe, fiskeri og indenrigsfly er fritaget for energi-, CO₂-, NOx- og svovlafgift. Indenrigsfly er imidlertid omfattet af CO₂-kvoter, jf. note 1.

4 Afgiften for landbrug, skovbrug og gartneri udgør 1,8 pct. af den almindelige sats på brændsler til transport.

17 BILAG 8. VE på mindre energianlæg (energiproducenter)

Tabel 8.1 viser de mindre energiproducenters energiforbrug, og tabel 8.2 viser de tilhørende skadesomkostninger i mio. kr. for brug af VE.

Tabel 8.1. Mindre værkers energiforbrug (værker ≤ 1 MW indfyret effekt). TJ

		Anlæg ≤ 0,5 MW indfyret effekt	Anlæg >0,5 og ≤1,0 MW indfyret effekt	I alt anlæg ≤ 1,0 MW indfyret effekt
Antal anlæg	Stk.	182	135	317
Energiforbrug i 2013, TJ				
Fossil energi (fuelolie gasolie, LPG og naturgas)	TJ	98	237	335
VE brændsel	TJ	603	646	1.249
Biogas				
- Motor	TJ	504	246	750
- Kedel	TJ	32	19	51
Biogas i alt	TJ	536	265	801
Biomasse				
- Halm	TJ	14	37	52
- Skovflis	TJ	2	136	138
- træ og biomasseaffald	TJ	0	57	57
- træpiller	TJ	51	151	202
Biomasse i alt	TJ	67	380	448
I alt fossil og VE	TJ	701	883	1.584

Kilde: Udræk fra energiproducenttælling foretaget af Energistyrelsen, maj 2015.

Værker mindre end eller lig med 1 MW indfyret effekt, der bruger VE, betaler ikke SO₂- og NO_x-afgift.

Den grænse kunne sænkes til fx 0,5 MW, således at flere værker kom til at betale SO₂-afgift. I det følgende belyses, hvor stort afgiftsgrundlag og hvor store skadesomkostninger der er tale om, hvis grænsen sænkes til 0,5 MW.

Det samlede forbrug af brændsel hos energiproducenter for anlæg på højst 1 MW var i 2013 ca. 1,58 PJ, jf. tabel 8.1. Forbruget er opdelt i to grupper: 1) Anlæg mindre end eller lig med 0,5 MW indfyret effekt og 2) Anlæg større end 0,5 og mindre end eller lig med 1,0 MW indfyret effekt.

Sammensætningen af de 1,58 PJ fremgår af tabel 8.1. Der bruges 0,3 PJ fossil energi og 1,2 PJ VE. Flere VE-brændsler er endvidere fritaget for SO₂-afgift grundet bagatelgrænsen på

0,05 pct. svovlindhold. Derfor ses der i det følgende bort fra biogas og for træ⁴⁴ for de mindre energiproducenter, for så vidt angår SO₂-afgiften.

Tabel 8.2 Skadesomkostninger fra VE i mindre energiproducenter. Mio. kr. 2016-priser.

	Anlæg ≤ 0,5 MW indfyret effekt				Anlæg >0,5 og ≤1,0 MW indfyret effekt				I alt anlæg ≤ 1,0 MW indfyret effekt			
	SO ₂	NO _x	Øvri- ge stoffer	I alt	SO ₂	NO _x	Øvri- ge stoffer	I alt	SO ₂	NO _x	Øvri- ge stoffer	I alt
VE brændsel												
Biogas												
- Motor	0,1	0,73	0,48	1,3	0,05	0,35	0,23	0,64	0,15	1,08	0,71	1,94
- Kedel	0,01	0,01	0	0,02	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0	0,03
Biogas i alt	0,11	0,73	0,48	1,32	0,05	0,36	0,23	0,65	0,16	1,09	0,71	1,97
Biomasse												
- Halm	0,02	0,01	0,01	0,04	0,05	0,02	0,02	0,09	0,07	0,03	0,03	0,13
- Skovflis	0	0	0	0	0,02	0,09	0,06	0,16	0,02	0,09	0,06	0,16
- Træ og bio- masseaffald	0	0	0	0	0,01	0,04	0,02	0,07	0,01	0,04	0,02	0,07
- Træpiller	0,01	0,03	0,02	0,06	0,02	0,1	0,06	0,17	0,02	0,13	0,08	0,23
Biomasse i alt	0,03	0,04	0,03	0,1	0,09	0,24	0,16	0,49	0,11	0,29	0,19	0,59
I alt	0,13	0,78	0,51	1,42	0,14	0,6	0,39	1,14	0,27	1,38	0,9	2,56

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016 og egne beregninger.

Skadesomkostningerne fra VE-brændslet fra energiproducenter med anlæg ≤ 1 MW er i alt 2,6 mio. kr. årligt, jf. tabel 8.2.

Energiforbruget af halm på værker omfattet af en sænkning af grænsen medfører årlige nationale skadesomkostninger fra SO₂ på ca. 0,05 mio. Forbruget af træ, biogas og halm medfører årlige skadesomkostninger på ca. 0,60 mio.kr., jf. tabel 8.2. Der ville dermed blive reguleret eksternaliter på i alt ca. 0,65 mio. kr. ved at sænke grænsen fra over 1 MW til over 0,5 MW indfyret effekt.

⁴⁴ Det er antaget, at træ ikke indeholder bindemiddel.

18 BILAG 9. Indenrigsfly, landbrug- og skovbrug

Tabel 9.1 viser nationale skadesomkostninger i mio. kr. for fly, landbrug- og skovbrug.

Indenrigsluftfarten har nationale skadesomkostninger for i alt 21 mio. kr. årligt. Heraf vedrører ca. 12 mio.kr. ”indenrigsfly cruise”, som ikke medtages i Danmarks internationale opgørelse af emissioner til luft til UNECE. Skadesomkostningen på 5 mio. kr. fra indenrigsfly under ”øvrige” stammer fra blyforurening fra start og landing (LTO) fra Avgas. Der er meget stor usikkerhed forbundet med prisen på dette skøn for bly. CO₂-udledningen er omfattet af EU’s CO₂-kvotesystem og dermed allerede reguleret. De andre stoffer er ikke omfattet af afgift.

Tabel 9.1. Samlede nationale skadesomkostninger i mio. kr. for udvalgte grupper indenfor øvrige mobile kilder: Indenrigsfly, udenrigsfly, landbrug og skovbrug, 2014, 2016-priser.

	Energiforbrug		Skadesomkostninger i mio. kr. per år					
	Brændsel	TJ i 2014	SO ₂ mio. kr.	NO _x mio. kr.	CO ₂ mio. kr.	PM _{2,5} mio. kr.	Øvrige mio. kr.	I alt mio. kr.
Indenrigsfly LTO	AvGas	39	0,0	0,1	0,2	0,0	4,7	5,2
Indenrigsfly LTO	Jet fuel	500	0,4	0,7	3,0	0,1	0,1	4,2
I alt indenrigsfly LTO		539	0,4	0,8	3,2	0,2	4,8	9,4
Indenrigsfly cruise	Jet fuel	1.362	1,0	2,2	8,1	0,4	0,1	11,8
I alt indenrigsluftfart	i alt	1.901	1,4	3,0	11,3	0,6	4,9	21,2
Udenrigsfly LTO	AvGas	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4
Udenrigsfly LTO	Jet fuel	4.122	2,9	5,9	24,5	1,4	0,4	35,2
Udenrigsfly LTO	i alt	4.125	2,9	5,9	24,5	1,4	0,7	35,6
Landbrug	Diesel	15.319	0,2	29,9	93,5	63,9	2,0	189,7
Landbrug	Benzin	451	0,0	0,2	2,7	1,7	0,7	5,3
I alt landbrug		15.771	0,2	30,1	96,2	65,6	2,7	195,1
Skovbrug	Diesel	158	0,0	0,2	1,0	0,4	0,0	1,6
Skovbrug	Benzin	70	0,0	0,0	0,4	0,7	0,3	1,4
I alt skovbrug	I alt	228	0,0	0,2	1,4	1,1	0,3	3,0
I alt		22.025	5	39	133	69	9	255

Anm.: Der er anvendt priskategorien ”Øvrige mobile kilder” (SNAP 8) på dansk område for SO₂, NO_x, PM_{2,5} og ammoniak, jf. tab. 3.3.1 i DCE SR rapport 183, 2016.

For bly er anvendt prisen fra EEA på 8.944 kr./kg (jf. tabel 4.15), idet Miljø- og Fødevarerministeriets nøgletalskatalog kun indeholder pris for Storkøbenhavn.

LTO står for landing og start (”landing and take off), dvs flyvninger < 3.000 fod. Denne post medtages i Danmarks opgørelse af de nationale emissioner til luft til UNECE. Dette gælder for både indenrigs- og udenrigsflyvning. Posten ”cruise” for indenrigsflyvning er også vist i tabellen, men er ikke medtaget i Danmarks opgørelse af de nationale emissioner til luft til UNECE.

Kilde: DCE SR rapport 183, 2016, Energistyrelsens Energistatistik 2014 samt egne beregninger.

I tabel 9.1 er også vist udenrigsflyvning LTO (landing og start), idet dette medregnes i den nationale opgørelse til UNECE af emissioner til luft. Langt hovedparten af skadesomkostningerne er CO₂. En del heraf er CO₂-kvoteomfattet, nemlig flyvninger til/fra et andet EU-land, mens de øvrige flyvninger til/fra destinationer uden for EU ikke er kvoteomfattet.

I tabellen er endvidere vist nationale skadesomkostninger fra landbrug og skovbrug. Disse er behandlet i delanalysens afsnit 6.

19 BILAG 10. Nuværende afgifter på biomasse og erfaringer med forsyningssikkerhedsafgiften

19.1 Nuværende afgifter på VE

Selv om Danmark har høje og mange afgifter på energi, er VE alene i et vist omfang afgiftsbelagt. Der er SO₂-afgift og NO_x-afgift på biomasse på samme niveau som på fossile brændsler. Men af administrative årsager gælder afgifterne alene for den del af biomassen, der anvendes i anlæg med over 1 MW indfyret kapacitet.

Yderligere er der en generel energiafgift på biogas, der er omfattet af EU's energibeskatningsdirektiv, men afgiftssatsen er lav – EU's minimumsafgift.

Biobrændstof, der anvendes til motordrift, er belagt med de fulde høje energiafgifter på samme niveau som afgifterne på mineralsk benzin og diesel. Biobrændstof er dog fritaget for CO₂-afgift, jf. konventionen om, at udledningerne af CO₂ fra brug af biobrændstof forudsættes neutraliseret af, at nye planter optager samme mængde CO₂.

Der er også fuld energiafgift af affald. Energiafgiften er den samme som på fossile brændsler. En betydelig del af energien i affald (ca. 55 pct.) er bioaffald, der er fuldt energiafgiftspligtigt, når det er blandet med fossilt affald. Bioaffaldet er dog fritaget for CO₂-afgift.

Der er endelig fuld afgift på bioolier omfattet af EU's energibeskatningsdirektiv.

Der er således store mængder bioenergi, der på den ene eller anden måde er omfattet af afgiftssystemet. I tabel 10.1 er bruttoforbruget af vedvarende energi opdelt på forskellige afgiftsklasser.

Tabel 10.1. Forbrug af vedvarende energi i 2014

Samlet forbrug af vedvarende energi	191,702 PJ
Vindkraft, vandkraft, sol og jordvarme	57,919 PJ
Biobrændsler i alt	133,783 PJ
- heraf afgiftsbelagte biobrændsler	
- <i>biogas</i>	5,143 PJ
- <i>bioolie</i>	0,734 PJ
- <i>biobrændstof</i>	8,935 PJ
- <i>biomasseaffald</i>	21,296 PJ
Biobrændsel fritaget for energiafgift	97,675 PJ

Kilde: Energistyrelsens Energistatistik 2014.

De knap 100 PJ biomasse, der er fritaget for energiafgift, fordeler sig, som vist i tabel 10.2.

Tabel 10.2 Fordeling af energiafgiftsfritaget biobrændsel i 2014

(PJ)	Individuelle anlæg	Fjernvarme og kraftværker	I alt
Halm	4,822	13,587	18,409
Skovflis	0,254	16,173	16,427
Brænde	18,413	0	18,413
Træpiller	13,787	23,585	37,372
Træaffald	2,851	4,203	7,054
I alt	40,127	57,548	97,675

Kilde: Energistyrelsens Energistatistik 2014.

Hovedparten (57,5 PJ) af de ca. 97,7 PJ biobrændsel, der er fritaget for energiafgift, anvendes i fjern- og kraftværker. Langt hovedparten heraf anvendes i anlæg med en kapacitet på over 1 MW.

Her opkræves NO_x-afgift ved måling i de store centrale anlæg, der bruger 32,5 PJ biomasse, mens NO_x-afgiften opkræves efter standardsatser af den andel af de ca. 25 PJ biomasse, der anvendes i decentrale anlæg, og som har en kapacitet over 1 MW.

SO₂-afgiften vedrører i praksis alene halm.

Omkring 40 PJ biomasse anvendes i individuelle ovne og kedler. Biomassen, der anvendes i disse anlæg, er helt uden for energiafgiftssystemet. Biomassen er fritaget for energi- og CO₂-afgift, og også NO_x- og svovlafgiften, jf. at VE er fritaget for NO_x- og svovlafgift i anlæg med en indfyret kapacitet på op til 1 MW.

Hovedparten af træpiller, flis og halm, der anvendes i individuelle anlæg, er hovedopvarmingskilden i de boliger og virksomheder, hvor det anvendes, og er typisk knyttet til jordbrug, der har træpillefyr og halmkedler mv.

19.2 Opgørelse af biomasseforbruget

I Energistyrelsens energistatistik er det samlede brændeforbrug anført anvendt i enfamiliehuse, hvor det typisk anvendes som supplement til andre typer opvarmning, såsom fjernvarme, elvarme eller gas- og oliefyr.

Der anvendes formentlig også brænde i visse virksomheder, fx i visse hoteller, pizzerier, røgerier og træforarbejdningsvirksomheder. Da kilden til energistatistikken vedrørende brænde er en stikprøveundersøgelse blandt husholdninger, jf. også delanalysens afsnit 7.1, er virksomhedernes brændeforbrug pr. automatik ikke med i statistikken, bortset fra træaffald anvendt i visse store virksomheder.

Der er usikkerhed om størrelsen af det energiafgiftsfritagne biomasseforbrug.

Fjernvarmeværker og kraftværker skal i forvejen, blandt andet til brug for Energistyrelsens energistatistik, opgøre forbruget af biomasse. Her er der en vis usikkerhed om forbruget af energi, men den knytter sig særligt til energiindholdet pr. ton i de heterogene brændsler, der anvendes i de mindre anlæg.

For de individuelle anlæg er usikkerheden meget betydelig. Det gælder særligt for brænde og halm. Træpiller er et forarbejdet produkt, der fremstilles eller importeres af forholdsvis få virksomheder, der indberetter statistiske opgørelser. Her er usikkerheden overskuelig. Der er dog også en vis grænsehandel med træpiller, der ikke er medregnet i Energistyrelsens energistatistik.

Forsyningen af brænde og delvis træaffald kommer fra flere kilder. Af det samlede brænde-forbrug på 18,4 PJ i 2014 er ca. 2,8 PJ importeret, mens ca. 15,6 PJ henregnes til produceret i danske skove, haver, parker eller indsamlet på arbejdspladser mv. Brænde er i praksis i statistikken alt muligt, der bruges i brændeovne, fx også briketter og affaldsprodukter af træ. De ca. 15,6 PJ er beregnet af Energistyrelsen på basis af en stikprøveundersøgelse blandt danske husholdninger, der svarer på, om de har brændeovne mv. eller ej og i givet fald, hvordan deres forbrug fordeler sig på visse brændekategorier. Oplysningerne opregnes herefter til landsplan.

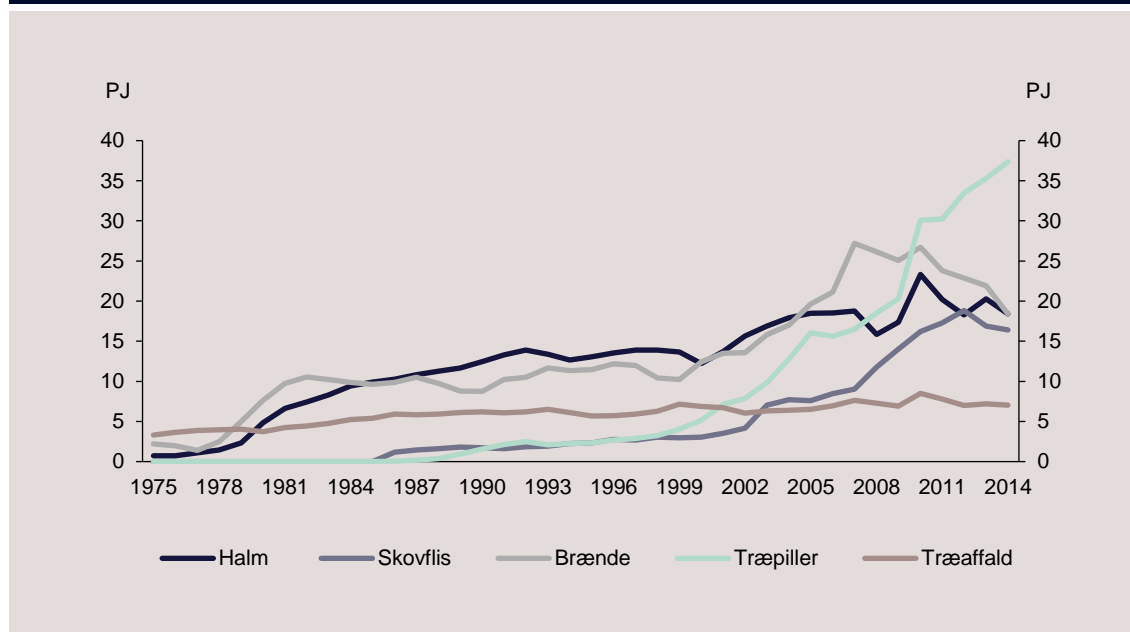
Man kan også forsøge at opgøre forbruget af visse af brændekategorierne – egentlig brænde – ud fra statistik om skovenes produktion af brænde. Denne statistik er også usikker, men formentlig mindre. Brændeleverancerne opgjort ud fra hugststatistik er væsentlig mindre, end hvad forbrugerne oplyser. Skovenes brændestatistik er nogenlunde i overensstemmelse med, hvad man ud fra en forstagslig vurdering af skovens vedproduktion mv. ville forvente.

Man kan med nogen god vilje skabe konsistens mellem de forskellige kilder, idet der for visse af brændearterne – fx træ fra haver, kun er stikprøveundersøgelsen, og der i skovstatistikken er usikkerhed om udbredelsen af de mange små skove mv. Men henset til arealer med have-, allé-, park-, kirkegårds- og andre træer sammenlignet med skovarealerne, kommer en overraskende stor del af brændet fra andet end skove.

19.3 Udviklingen i forbruget af afgiftsfri biomasse

Forbruget af energiafgiftsfritaget biomasse er steget kraftigt siden 1975, jf. figur 10.1 og tabel 10.3. Fra 1975 til 1985 steg forbruget jævnt med henved 2 PJ om året og i alt ca. 19 PJ. Fra 1985 til 2000 steg forbruget i alt med i gennemsnit 1 PJ om året og i alt ca. 15 PJ. Fra 2000 til 2010 steg forbruget med i gennemsnit ca. 6,5 PJ om året eller i alt ca. 65 PJ. Siden 2010, der var et usædvanligt koldt år, har forbruget samlet været vigende eller stabilt, idet forbruget af træpiller er steget, mens forbruget af brænde og halm er faldet. Det faldende forbrug af brænde og halm er formentlig inden for den statistiske usikkerhed, når der også tages højde for forskelle i graddage fra år til år.

Figur 10.1. Udvikling i forbrug af energifrigiftsfri biomasse 1975-2014



Kilde: Energistyrelsens Energistatistik 2014.

Tabel 10.3. Udvikling i forbrug af energifrigiftsfri biomasse 1975-2014

PJ	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Halm	0,7	4,8	9,9	12,5	13,1	12,2	18,5	23,3	18,4
Skovflis	0	0	0	1,7	2,3	3,0	7,6	16,2	16,4
Brænde	2,2	7,6	9,6	8,8	11,5	12,4	19,6	26,7	18,4
Træpiller	0	0	0	1,6	2,3	5,1	16,1	30,1	37,4
Træaffald	3,3	3,7	5,4	6,2	5,7	6,9	6,5	8,5	7,1
I alt	6,2	16,2	24,9	30,7	34,9	39,7	68,3	104,8	97,7

Kilde: Energistyrelsens Energistatistik 2014.

Aktuelt i disse år efter 2014 og særligt i 2016 stiger forbruget ved ombygning af kedler på en række store centrale værker, så de også kan fyre med biomasse. Det er blandt andet en del af energiaftalen fra 2012 (den såkaldte nettofordelsmodel), hvor en del af varmebrugerens afgiftsgevinst ved biomasse kan bruges til at kompensere for underskud ved elproduktion ved biomasse. Forbruget af træpiller i husholdningerne stiger også.

De forskellige perioder med særlig kraftig vækst i biomasseforbruget er sammenfaldende med de perioder, hvor biomasse har vundet i konkurrenceevne overfor fossile brændsler. Priserne på fossiler steg kraftigt ved første oliekrise i slutningen af 1973 og yderligere i slutningen af 1970'erne. Priserne på fossil energi inkl. afgift var stabile fra midten af 1980'erne til begyndelsen af 2000'erne, hvor de steg kraftigt. Siden 2008 har de været ustabile.

Ændringerne i forbruget af brænde er præget af usikkerhed, herunder som følge af skift i statistisk metode fra at være baseret på skovstatistik til nu at være baseret på stikprøveundersøgelser. Undersøgelserne foretages ikke hvert år.

19.4 Tidligere overvejelser om indførelse af afgift på biomasse

Der har tidligere været overvejelser om at indføre afgift på biomasse. Længst i de lovgivningsmæssige overvejelser har været den såkaldte forsyningssikkerhedsafgift (FSA), hvor et lovforslag blev sendt i høring i 2013. Forslaget blev opgivet på grund af manglende politisk opbakning, formentlig med baggrund i manglende folkelig opbakning og betydelige administrative udfordringer.

Skattekommissionen overvejede forud for Forårspakken i 2010 at indføre afgift på brug af biomasse til fjernvarme mv. Den daværende VK-regering afviste overvejelserne og forhøjede alene afgifterne på fossilt brændsel med 7,5 kr./GJ den 1. januar 2010.

Det Økologiske Råd og De Økonomiske Råd har anbefalet afgifter på partikler i form af en afgift på brændeovne.

19.4.1 Erfaringer fra forsyningssikkerhedsafgiften

Ved energiaftalen fra marts 2012 blev det aftalt at indføre energiafgift (ens afgift pr. GJ) på biomassebrændsel til rumvarme – den såkaldte forsyningssikkerhedsafgift (forkortet til FSA). Afgiften skulle også forhøjes på fossilt brændsel. Afgiften på biomassebrændsel skulle stige 7,5 kr./GJ mere end afgiften på fossilt brændsel, hvilket ville neutralisere virkningerne på konkurrenceforholdet mellem fossilt brændsel og biomasse af Forårspakken fra 2010.

Afgifterne skulle gradvist forhøjes frem mod 2020 med henblik på at finansiere virkningerne af energiaftalen på statens finanser. I 2020 ville biomasseafgiften komme op på ca. 30 kr./GJ, mens fossilafgiften ville være forhøjet med ca. 22 kr./GJ. Den daværende fossilafgift var i dagens priser 63-64 kr./GJ. I dag er den ca. 55 kr./GJ.

Afgiften på biomasse skulle omfatte såvel biomasse til individuel opvarmning som til fjernvarmeværker.

19.4.1.1 Afgiftstekniske vanskeligheder ved biomasseafgift

Der var og er betydelige kvalitative og kvantitative afgiftstekniske og administrative vanskeligheder ved afgiften på biomassebrændsel. Ligeledes sætter EU-regler på flere områder grænser for lette løsninger.

De *kvalitative* vanskeligheder skyldes først og fremmest, at biomasse både kan bruges som brændsel og til andre formål. I en del tilfælde vil biomasse, der i første omgang har været brugt til ikke-brændselsformål, sidenhen blive brugt til brændselsformål. Det var med FSA'en alene ønsket at belægge biomasse som brændsel med afgift.

Disse problemer blev foreslået løst ved at lægge afgift på al biomasse, der kunne bruges til brændselsformål, med mindre det var oplagt at formålet var et andet. De, der brugte biomasse med flere anvendelsesmuligheder til andet end brændsel, kunne efterfølgende få afgiften godtgjort, hvis afgiften var stor nok.

Et andet kvalitativt problem var at finde afgiftsgrundlaget for den heterogene vare biomasse. Det blev løst ved at fastsætte forskellige standardomregningsregler.

Afgiften var som udgangspunkt fastsat som X kr./GJ. En del af de store værker og visse af importørerne af fx træpiller har i forvejen målt eller opgjort energiindholdet i biomassen.

Andre har mindre præcist opgjort vægten af biomassen. Her blev der foreslået regler, der omregnede vægt til energi afhængig af biomassens art – fx højt indhold af energi/kg i olie-kager. Ligeledes hvordan man kunne korrigere for vandindhold.

Var vandindholdet ikke opgjort, kunne man anvende standardværdier i den lave ende af spredningen for de væsentligste biomassearter.

Ikke alle opgør vægten af biomassen, men derimod forskellige rumfangsmål. Der blev derfor foreslået omregningsregler for massefylden forskelligt for de forskellige biomassearter.

Endelig gjaldt det i en del tilfælde, at der ikke skete en opgørelse af mængderne i sædvanlige enheder – fx et stort træ, 200 meter læhegn, en bunke træaffald. Her kunne man tage udgangspunkt i salgsprisen og ved en standardpris pr. GJ biomasse – i den lave ende – omregne salgsindtægterne til GJ.

Der blev således med FSA'en fundet administrative løsninger for de kvalitative problemer.

De *kvantitative* problemer skyldes det meget store antal leverandører og brugere af biomasse som brændsel.

Ved en afgift vil man normalt lade producenter og importører registrere. Der er ofte tale om få virksomheder, der i egen interesse i forvejen er inde i de tekniske forhold og foretager grundige opgørelser af afgiftsgrundlagene. De afgiftsregistrerede vil da fx engang om måneden skulle redegøre for det indenlandske salg og betale afgift heraf.

Der var imidlertid op mod 40.000 virksomheder, der kunne have indenlandsk salg eller erhvervsmæssigt eget forbrug af biomasse til rumvarme, heraf omkring 25.000 skove. Hertil kommer træforarbejdende virksomheder såsom snedkere, landmænd, der bruger eller sælger halm, og virksomheder med parktræer, læhegn og lignende. Langt hovedparten har dog alene salg eller eget forbrug i visse perioder og oftest i forholdsvis beskedent omfang. Man-

ge ville desuden ikke have udskilt salget af biomasse i regnskabet, da det er en uregelmæssig biindtægt, der ikke er fokus på.

Der blev derfor foreslået en forholdsvis høj grænse for, hvornår man skulle afgiftsregistreres – salg eller egetforbrug, og dermed afgifter over y kr. Herved blev antal af registrerede virksomheder reduceret til under 5.000 stk., inklusive de virksomheder, der ville kunne lade sig forbrugsregistrere og modtage biomassen afgiftsfrit fra skoven mv. og beregne afgiften af forbruget. Denne mulighed ville hovedparten af fjernvarmeværkerne formentlig benytte sig af. Der blev også foreslået andre regler, der ville begrænse antal registrerede virksomheder.

På denne måde ville afgiften omfatte stort set al biomasse, der blev brugt til fjernvarme. Ligeledes ville afgiften komme til at omfatte stort set al biomasse forarbejdet til brændselsformål – træ- og halmpiller, briketter mv. og olier samt brændetårne mv. bortset fra det grænsehandlede. Ligeledes ville brænde og andet træ fra de lidt større skove og træforarbejdningsvirksomheder være med.

I praksis ville fritagelserne omfatte træ fra egen have, mindre skove, halm til mindre anlæg og træ og anden biomasse til anden primær anvendelse end brændsel (fx emballage, aviser og lignende) skaffet til veje af husholdningerne uden om mellemhandlere.

De forholdsvis store administrative omkostninger ved forslaget – foranlediget af det meget store antal registrerede virksomheder – skulle ses i lyset af ønsker om at undgå forvriddninger, herunder særligt i praksis til ugunst for importeret biomasse, hvilket kunne skabe EU-vanskeligheder, herunder vedrørende statsstøtte.

Før den endelige afklaring blev forslaget trukket tilbage.

Andre elementer i FSA'en end biomasseafgiften blev dog gennemført. Den tilsigtede afgiftsforskel mellem biomasse og fossilt brændsel blev opnået ved at nedsætte afgifterne på fossilt brændsel til samme niveau som før Forårspakken fra 2010. Ligeledes var elvarmeafgiften blevet nedsat.

19.4.1.2 FSA og partikelforureningen

Da energiaftalen fra 2012 alene omfattede indførelse af en energiafgift på biomasse – ens afgift pr. GJ biomasse - blev der med FSA'en ikke udarbejdet forslag, der skulle målrette afgiften mod partikelforureningen.

Det blev dog vurderet, at partikelforureningen ville falde netto. Forbruget af de forholdsvis homogene biomasser omfattet af FSA ville falde, mens forbruget af de biomassearter, der af administrative grunde var holdt uden for afgiften, ville stige. I praksis er der mindre partikelforurening pr. GJ fra de biomassearter, der kunne omfattes af afgiften end de biomassearter, der ikke kunne omfattes af afgiften (fx eget æbletræ). Afgørende her var, at de ure-

gelmæssige biomasse-mængder ikke blev vurderet at kunne reagere særligt kraftigt på øget efterspørgsel.

Kritikken af FSA-forslaget, der var mangeartet, knyttede sig til den biomasse, der anvendes i individuelle brændeovne, bortset fra træpiller.

De administrative vanskeligheder ville kunne begrænses meget væsentligt, hvis afgiften alene omfattede biomasse til fjernvarme samt træpiller og andre homogene biomassebrændsler. Da ville 70-75 pct. af den nu afgiftsfritagede biomasse blive omfattet af afgiften.

Et sådant forslag vil dog forfejle sit mål, hvis det er at reducere partikelforureningen, da netop denne er stærkt koncentreret om det brænde mv., der da vil blive afgiftsfritaget.

Også derfor vil et sådant forslag støde på store EU-vanskeligheder. Man må godt differentiere afgifterne, hvis det kan begrundes miljømæssigt. Men da burde der være særlig høje afgifter på brænde og lave på den biomasse, der anvendes i fjernvarmeværkerne, hvor der er bedre styr på forbrændingsteknikken og i visse tilfælde renses.

20 BILAG 11. Undersøgelse af afgiftsgrundlaget for SO₂-afgiften

Provenuet fra svovlafgiften har de seneste år udgjort omkring 40-50 mio. kr. årligt, svarende til et afgiftsgrundlag på i størrelsesordenen knap 4-5 mio. kg SO₂, mens DCE har opgjort den nationale SO₂-udledning til omkring 11-14 mio. kg SO₂.

Den betydelige forskel mellem DCE's opgørelse af emissionerne, der potentielt kan være omfattet af afgiften, og det afgiftsgrundlag der kan opgøres på baggrund af det faktiske provenu fra svovlafgiften, giver anledning til at se på, hvordan denne forskel kan forklares. Provenuet og DCE's emissionsopgørelse fra 2013 og 2014 er derfor analyseret nøjere.

20.1 Udledning af SO₂ og provenu fra svovlafgiften i 2013 og 2014

DCE har opgjort den nationale SO₂-udledning til ca. 13,0 mio. kg i 2013 og 11,4 mio. kg i 2014, jf. tabel 11.1. I 2013 og 2014 udgør provenuet fra svovlafgiften hhv. 50,6 og 40,6 mio. kr., svarende til et grundlag på hhv. ca. 4,6 og 3,6 mio. kg SO₂.⁴⁵

Tabel 11.1. Udledninger af SO₂ i 2013 og 2014 opgjort på emissionskilder, jf. DCE, sammenholdt med afgiftsgrundlag

(mio. kg)	Udledning jf. DCE		Opgjort afgiftsgrundlag jf. Skatteministeriet	
	2013	2014	2013	2014
Stationær forbrænding i alt	8,56	7,25	~4,56	~3,59
El- og varmeproduktion	3,24	2,59	2,62	1,77
Olieraffinering	0,29	0,16		Fritaget for afgift
Olie- og gasindvinding	0,01	0,01		Fritaget for afgift
Anden stationær forbrænding	5,02	4,49	~1,94	~1,82
- <i>Industri</i>	2,81	2,77		
- <i>Handel og service</i>	0,12	0,11		
- <i>Husholdninger</i>	0,91	0,72		
- <i>Landbrug og skovbrug</i>	1,18	0,89		
Anden forbrænding i alt	4,45	4,17	~0	~0
Transport og andre mobile kilder, nationalt	1,83	1,70		Fritaget for afgift
Flygtige emissioner (fordampning)	0,68	0,80		Fritaget for afgift
Industrielle processer og brug af produkter	1,38	0,73		Fritaget for afgift
Afbrænding af marker	0,01	0,01		Fritaget for afgift
Affald m.v. ¹⁾	0,54	0,92		Fritaget for afgift
Udledning af SO₂ i alt	13,01	11,42	4,56	3,59

1) Omfatter helt overvejende ildebrande, der opstår ved uheld, og herud over kremering.

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016, samt Skatteministeriet.

⁴⁵ Provenuet er opgjort ekskl. afskrivninger og vedrører for 2013 perioden februar 2013 til og med januar 2014 og for 2014 perioden februar 2014 til og med januar 2015. Svovlafgiften udgjorde 11,1 kr. pr. kg SO₂ i 2013 og 11,3 kr. pr. kg SO₂ i 2014, hvilket ligger til grund for beregningen af afgiftsgrundlaget.

Forskellen skyldes først og fremmest, at svovlafgiften som udgangspunkt er en afgift på SO₂, der kommer fra brug af svovlholdige brændsler omfattet af de almindelige energiafgifter samt fra VE og affald i anlæg over 1 MW. I alle tilfælde skal der være mindst 0,05 pct. svovl i brændslet for at være afgiftspligtigt.

En række udledninger er således fritaget for afgift, jf. tabel 11.1. Der er stort set intet afgiftsgrundlag fra transport og andre mobile kilder. Langt størstedelen af de udledninger DCE opgør fra transport og andre mobile kilder vedrører færges og fiskeres, som er afgiftsfritaget. Tilsvarende er jetfuel, der anvendes til erhvervsmæssig luftfart, fritaget. Til sammen udgør udledningerne fra færges, fiskeres og luftfart godt 90 pct. af udledningen fra transport og mobile kilder, jf. DCE's opgørelse. Brændstof til vejtransport mv. er som udgangspunkt ikke fritaget for svovlafgift, men der er en særlig differentiering af afgiftssatserne for motorbrændstof efter svovlindhold, der i sig selv har ført til svovlfri benzin og dieselolie. Efter at dette mål er nået ved differentiering af afgifterne, er der fastsat stramme krav til svovlindholdet⁴⁶ - højst 0,001 pct., der er langt under afgiftsgrænsen på 0,05 pct. Svovlindholdet er dermed meget begrænset (og udgør stort set 0 pct.), og der betales ikke svovlafgift heraf.

Udledningen fra olieraffinaderier og olie- og gasindvinding (inkl. flygtige emissioner) samt fra industrielle processer og produkter er afgiftsfritaget, fordi svovlafgiften som udgangspunkt er en brændselsafgift og ikke en emissionsafgift.

De mindre udledninger fra afbrænding af marker samt affald (primært ildebrande der opstår ved uheld) er også fritaget for afgift.

I alt er ca. 4,8 mio. kg SO₂ og 4,3 mio. kg SO₂ fritaget i hhv. 2013 og 2014, jf. DCE's opgørelse. Det svarer til knap 40 pct. af de samlede udledninger af SO₂. Tages der højde for disse fritagelser, er der en forskel mellem DCE's opgørelse af SO₂-udledningerne og afgiftsgrundlaget på ca. 3,7 mio. kg SO₂ og 3,5 mio. kg SO₂ i hhv. 2013 og 2014. I det følgende ses der nærmere på forskellene inden for de enkelte sektorer i 2014.

20.1.1 El- og varmeproduktion

El- og varmeproduktion udgør den største emissionskilde. DCE opgør udledningen herfra (inklusive el- og varmeproduktion fra affald) til 3,24 mio. kg SO₂ i 2013 og 2,59 mio. kg SO₂ i 2014, jf. tabel 11.1. Afgiftsgrundlaget for el- og varmeproduktion kan på baggrund af

⁴⁶ Jf. BEK nr. 113 af 4. december 2014 "Bekendtgørelse om kvaliteten af benzin, dieselolie, gasolie og biobrændstofblandinger til anvendelse i motorkøretøjer m.v." må svovlindholdet i benzin, diesel- og gasolie, der sælges og importeres med henblik på anvendelse i motorkøretøjer, traktorer, mobile ikke-vejgående maskiner, herunder fartøjer til sejlads på indre vandveje og fritidsfartøjer, maksimalt udgøre 10 mg/kg, svarende til 0,001 pct.

afgiftsstatistikken skønnes at udgøre ca. 2,62 mio. kg i 2013 og 1,77 mio. kg SO₂ i 2014.⁴⁷ Det er ca. 0,6 mio. kg i 2013 og 0,8 mio. kg SO₂ mindre end DCE.

En stor del af afgiftsgrundlaget fra el- og varmeproduktion, svarende til 61 pct. i 2014, er opgjort på baggrund af frivillig måling, mens resten af grundlaget er opgjort på baggrund af svovlindholdet i brændsel med evt. efterfølgende godtgørelse for rensning eller binding. Det brændsel, som el- og varmeproducenterne betaler afgift af på baggrund af svovlindholdet i brændslet og ikke efter måling, er helt overvejende biobrændstof og affald.

Forskellen mellem DCE's opgørelse af udledningerne og afgiftsgrundlaget skønnes at kunne forklares ved: 1) At der alene skal betales afgift af brændsler, der har et svovlindhold på mere end 0,05 pct. Det vil i praksis sige, at naturgas, biogas og træ (bortset fra træpiller med svovlholdigt bindemiddel) fritages for afgiften, og formentlig en betydelig del af gasolien. 2) At der ikke betales svovlafgift af VE-brændsler og affald, der anvendes i anlæg med en indfyret effekt på op til 1 MW. 3) At affaldsværkerne i nogle tilfælde får en afgiftslempelse eller helt bliver afgiftsfritagede, fordi de betaler svovlafgift efter et standardindhold af svovl, som er lavere end det faktiske svovlindhold, men får godtgørelse efter den faktisk målte binding eller rensning af svovl.

Lempelserne efter 1) og 2) er opgjort til 0,2 mio. kg. Lempelsen efter 3) er ca. 0,4 mio. kg. Der er således stort set sammenfald mellem DCE's opgørelse og afgiftsstatistikken for el- og varmeproducenter, når man korrigerer for lempelser.

20.1.2 Industri, handel og service, husholdninger samt landbrug og skovbrug

Tilbage udestår udledninger fra industri, handel og service, husholdninger samt landbrug og skovbrug. DCE har opgjort udledningerne fra de fire sektorer til 5,02 mio. kg i 2013 og 4,49 mio. kg i 2014, mens der ifølge afgiftsstatistikken er betalt afgift af ca. 1,94 mio. kg henholdsvis 1,82 mio. kg. Det svarer til en forskel på 3,08 mio. kg i 2013 og 2,66 mio. kg i 2014, som for 2014 er analyseret nærmere i tabel 11.2 og tabel 11.3.

Som for el- og varmeproduktion, er der en række lempelser i svovlafgiften, som reducerer afgiftsgrundlaget inden for de fire sektorer. 1) Der skal alene betales afgift af brændsler, der har et svovlindhold på mere end 0,05 pct. 2) Der skal ikke betales svovlafgift af VE-brændsler og affald, der anvendes i anlæg med en indfyret effekt på op til 1 MW. 3) Der gives bundfradrag i svovlafgiften til virksomheder med et særligt stort brændselsforbrug, som anvendes til tung proces.

Forudsættes det, at naturgas, biogas, VE-brændsler og affald uden for industrien er afgiftsfritaget, jf. 1) og 2), og forudsættes det endvidere skønsmæssigt, jf. 3), at bundfradraget

⁴⁷ Afgift fra virksomheder indenfor brancherne "Varmeforsyning", "Produktion af elektricitet", "Bortskaffelse af affald med energiproduktion", "Distribution af gas", "Behandling og bortskaffelse af farligt affald" og "Behandling og bortskaffelse af ikke farligt affald".

reducerer afgiftsgrundlaget indenfor industrien med 0,9 mio. kg⁴⁸, kan afgiftsgrundlaget opgøres til 2,49 mio. kg SO₂ i 2014 på baggrund af DCE's opgørelse. Der er dermed en forholdsvis stor forskel mellem DCE's opgørelse og afgiftsstatistikken på 0,67 mio. kg SO₂ i 2014, jf. tabel 11.2.

Tabel 11.2. Skønnet afgiftsgrundlag som følge af stationær forbrænding inden for udvalgte sektorer, 2014

(mio. kg SO ₂)	Udledning jf. DCE	Skønnede fritagelser og lempelser	Afgiftsgrundlag baseret på DCE's opgørelse
Industri	2,77	0,97	1,80
Handel og service	0,11	0,04	0,07
Husholdninger	0,72	0,72	0,00
Landbrug og skovbrug	0,89	0,27	0,62
Stationær forbrænding i alt, jf. DCE	4,49	2,00	2,49
Afgiftsgrundlag fra stationær forbrænding, jf. Skatteministeriet			1,82

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016, samt egne beregninger.

Langt størstedelen af afgiftsgrundlaget baseret på DCE's opgørelse kommer fra industrien og herud over fra landbrug og skovbrug, når der tages højde for skønnede fritagelser og lempelser. En begrænset del kommer fra handel og service, mens husholdningernes afgiftsgrundlag reduceres til nul, idet DCE forudsætter, at husholdningerne stort set alene anvender træ, halm og naturgas, jf. nedenfor.

Fordeles udledningen på de 2,49 mio. kg på brændsler, kommer langt størstedelen fra kul og herefter fra fuelolie, jf. tabel 11.3.

⁴⁸ I forbindelse med de lovforberedende arbejder, da de nuværende bundfradrag blev indført med virkning fra 2013, skønnedes provenuvirkningen af bundfradraget i svovlafgiften at udgøre ca. 10 mio. kr. om året i umiddelbar virkning (2013-niveau). Ved en afgiftssats på 11,1 kr. pr. kg SO₂ i 2013, svarer det til en SO₂-udledning på ca. 0,9 mio. kg årligt.

Tabel 11.3. Skønnet afgiftsgrundlag som følge af stationær forbrænding inden for udvalgte sektorer fordelt på brændsler, 2014

(1.000 kg SO ₂)	Gasolie	Fuelolie	Kulprodukter	Affald	Andet inkl. måler ¹⁾	Skønnet bundfradrag	I alt
Industri	0	590	2.080	30		-900	1.800
Handel og service	40	20	0	0			70
Husholdninger	0	0	0	0			0
Landbrug og skovbrug	0	20	600	0			620
Afgiftsgrundlag, jf. DCE	40	630	2.680	30		-900	2.490
Afgiftsgrundlag, jf. SKM	50	800	730	0	230		1.820

1) Andet inkl. måler dækker over et afgiftsgrundlag på 1) 0,21 mio. kg opgjort på baggrund af måling 2) 0,10 mio. kg fra biobrændsel og affald, 3) godtgørelse for rensning eller binding af svovl svarende til 0,06 mio.kg, som overvejende vedrører fremstillingsindustri og 4) restkategori netto svarende til en tilbagebetaling på 0,02 mio. kg,

Anm.: Tal er afrundet til nærmeste 10.000 kg, hvorfor der kan være afvigelser mellem tal og summer.

Kilde: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016, samt egne beregninger.

Afgiftsgrundlaget efter Skatteministeriets opgørelse på de 1,82 mio. kg SO₂ stammer især fra fuelolie og kulprodukter, samt fra brændsler, der er betalt afgift af efter måler. Hertil kommer et begrænset grundlag fra gasolie, biobrændstoffer og affald og en begrænset godtgørelse. I det følgende ses på udledningen fra forbrug af gasolie, fuelolie og kulprodukter.

Gas- og dieselolie (samt petroleum)

DCE opgør udledningerne fra de fire sektorer fra gasolie til 0,04 mio. kg SO₂ i 2014, jf. tabel 11.3. Udledningen stammer fra handel og service.

Svovlafgiftsprovenuet fra gas- og dieselolie samt petroleum udgør en lille andel af det samlede provenu fra svovlafgiften, svarende til ca. 2 pct. i 2014. Når der ses bort fra el- og varmeproduktion, kan afgiftsgrundlaget skønnes at udgøre ca. 0,05 mio. kg SO₂.

Godt halvdelen af provenuet kommer fra virksomheder, der fremstiller raffinerede mineralolieprodukter og fra engroshandel med brændsler, tilsyneladende primært fra virksomheder, der sælger brændstof til søfart.

DCE's opgørelse af udledningerne og afgiftsstatistikken stemmer umiddelbart godt overens i 2014. Den gode overensstemmelse skyldes imidlertid, at DCE forudsætter et meget lavet gasolieforbrug anvendt til stationær forbrænding i 2014.⁴⁹ Fx er husholdningernes gasolie-

⁴⁹ DCE tager udgangspunkt i Energistyrelsens energistatistikks samlede opgjorte dieselolieforbrug, som fordeles på mobil og stationær forbrænding. DCE beregner dieselforbruget for en række kategorier af mobile maskiner, mens den restende del af det samlede forbrug henføres til stationær forbrænding. Det

forbrug nul, mens det i Energistyrelsens Energistatistik er opgjort til ca. 8,2 PJ i enfamiliehuse og etageboliger i 2014.

For 2013 skønnes det, at fritaget gasolie bidrager til, at DCE's tal er ca. 0,2 mio. kg højere end afgiftsstatistikken, og som nævnt 0 i 2014.

Samtidig forudsætter DCE, at svovlindholdet i gas- og dieselolie, der anvendes til stationær forbrænding udgør 0,05 pct.⁵⁰ Efter miljøreglerne må der højst være 0,1 pct. svovl i gasolie, mens gasolie med højst 0,05 pct. svovl er fritaget for svovlafgift på grund af bundgrænsen. Det begrænsede afgiftsprovener indikerer, at svovlindholdet i den gas- og dieselolie, som anvendes til stationær forbrænding, har et svovlindhold på op til 0,05 pct. Set i lyset af, at den gas- og dieselolie, der anvendes i biler mv., er svovlfri, og dermed at svovlfri gas- og dieselolie i vidt omfang er tilgængeligt, synes det ikke usandsynligt, at bundgrænsen medvirker til, at den svovlfri gas- og dieselolie også anvendes ved stationær forbrænding. DCE's forudsatte svovlindhold kan dermed være for højt.

Kulprodukter

DCE opgør udledningerne fra stationær forbrænding ved brug af kulprodukter inden for de fire sektorer til 2,68 mio. kg SO₂ i 2014, heraf udledes 2,08 mio. kg i industrien og 0,6 mio. kg i skovbrug og landbrug, jf. tabel 11.3.

På baggrund af provenuet fra stenkul og koks mv., jordoliekok og brunkul, som vedrører andet end el- og varmfremstilling, kan afgiftsgrundlaget opgøres til ca. 0,73 mio. kg SO₂ i 2014.

En stor del af bundfradraget i svovlafgiften, som er forudsat at udgøre 0,9 mio. kg SO₂, vedrører formentlig industriens brug af kulprodukter, mens den resterende del vedrører fuelolie. Tilsvarende vedrører en stor del af afgiftsgrundlaget fra måling på ca. 0,21 mio. kg formentlig også kulprodukter. Hvis det forudsættes, at det fulde bundfradrag og det fulde afgiftsgrundlag fra måling vedrører kulprodukter, giver det en skønsmæssig forskel på 0,84 mio. kg SO₂ mellem DCE's opgørelse og afgiftsstatistikken. Hvis det omvendt forudsættes, at hverken bundfradrag eller måling vedrører kulprodukter, giver det en forskel på 1,95 mio. kg SO₂. Forskellen er formentlig tættere på de 0,84 end de 1,95 mio. kg SO₂. Der er således en relativt stor forskel mellem de to opgørelser.

DCE forudsætter som udgangspunkt, at svovlindholdet i kul anvendt til stationær forbrænding bortset fra til el- og varmeproduktion udgør ca. 0,7 pct. af den samlede vægt og ca. 0,8

betyder, at der i 2014 ikke er gasolieforbrug for husholdninger, da det således beregnes residualt. DCE på arbejder på en revision af fordelingen.

⁵⁰ DCE anvender en emissionsfaktor på 23 g SO₂ pr. GJ for stationær forbrænding, som ved en brændværdi på 42,70 GJ pr. ton, svarer til et svovlindhold på 0,05 pct.

pct. af tørstofindholdet.⁵¹ Herved kan der være taget hensyn til binding af svovl i aske og slagge, der udgør omkring 0,1 pct. for svovlrige kul, således at det underliggende har været forudsat, at kullene har det maksimalt tilladte svovlindhold på 0,9 pct. af tørstoffet.

Det lægges bl.a. til grund for udledningen inden for skovbrug og landbrug og inden for flere industrier. For nogle industrier, hvor der er målinger fra konkrete virksomheder, anvender DCE imidlertid individuelle forudsætninger. De individuelle forudsætninger om svovlindhold varierer markant, men ligger gennemsnitligt på ca. 0,2 pct., dvs. noget under standardforudsætningen på ca. 0,8 pct.

Forskellen mellem afgiftsstatistikken og DCE's opgørelse kan muligvis forklares af, at svovlindholdet reelt er lavere, end DCE forudsætter. Hvis svovlindholdet fx udgør 0,3 pct. af tørstofindholdet frem for de ca. 0,8 pct., hvor der ikke anvendes målinger, reduceres DCE's opgjorte udledning på 2,68 mio. kg med 0,83 mio. kg. Det er som nævnt i den nedre ende, af det usikre interval, hvor det er forudsat, at såvel det fulde bundfradrag og det fulde afgiftsgrundlag fra måling vedrører kulprodukter.

Afgiftsstatistikken opgørelse af svovlindholdet i kul på netto ca. 0,3 pct. svarer til oplysningerne fra kulimportørerne. Efter indførelsen af svovlafgiften i midten af 1990'erne blev importørerne bevidste om at købe kul med lavere svovlindhold, da merprisen herfor var lavere end afgiftsbesparelsen. Kullene, der importeres til industri og landbrug, oplyses således at indeholde oftest 0,3-0,4 pct. svovl. Da der gives godtgørelse for svovl bundet i aske og slagge på op mod 0,1 pct., svarer udledningerne snarere til 0,3 pct. end de af DCE forudsatte 0,8 pct. For de, der har svovlrensning, fx kraftværker og cementindustri, er der ikke samme fordel ved at importere svovlfattige kul. Det bør afklares, hvordan oplysningerne om svovlindholdet i de faktisk importerede kul kan indarbejdes i DCE's opgørelser af udledningerne.

Udover svovlindholdet i kul kan forskellen også skyldes fejlbehæftede indberetninger til SKAT eller usikkerhed forbundet med DCE's opgørelse af kulforbruget⁵².

Fuelolie

DCE opgør udledningerne fra fuelolie fra stationær forbrænding inden for de fire sektorer til 0,63 mio. kg SO₂ i 2014, mens afgiftsgrundlaget ifølge afgiftsstatistikken skønnes at udgøre ca. 0,80 mio. kg SO₂ i 2014. Ifølge afgiftsstatistikken er der således betalt afgift af en større udledning, end den DCE har opgjort. Forskellen er dog ikke markant, særligt ikke set

⁵¹ DCE anvender en emissionsfaktor på 574 g SO₂ pr. GJ, som ved en brændværdi på 24,7 GJ pr. ton svarer til et svovlindhold på ca. 0,7 pct. af den samlede vægt og ca. 0,8 pct. af tørstofindholdet ved et vandindhold på 10 pct.

⁵² DCE's kulforbrug for fx landbrug, skovbrug og gartnerne stammer fra Energistyrelsens Energistatistik, der bygger på oplysninger fra sælgerne af kul. De såkaldte væksthustællinger, der bygger på spørgeske-maundersøgelse hos gartnerne, viser typisk et noget lavere kulforbrug.

i lyset af den usikkerhed der i øvrigt er forbundet med opgørelsen af forbrug og svovlindhold.

En del af bundfradraget i svovlafgiften på skønnet 0,9 mio. kg vedrører formentlig fuelolie, men en del af godtgørelsen på 0,06 mio. kg vedrører givetvis fuelolien. Samlet øger de to faktorer alt andet lige forskellen mellem DCE's opgørelse og afgiftsstatistikken.

DCE forudsætter som standard, at svovlindholdet i fuelolie, som anvendes til stationær forbrænding bortset fra til el- og varmeproduktion (samt til raffinering af petroleum), udgør 0,7 pct.⁵³ For nogle industrier, hvor der er målinger fra konkrete virksomheder, anvender DCE imidlertid individuelle forudsætninger. Energiforbruget for disse industrier udgør langt størstedelen af energiforbruget, og gennemsnitligt udgør svovlindholdet i fuelolien ca. 0,4 pct.

Standardforudsætningen på de 0,7 pct. kan være lidt høj, taget i betragtning af, at Energi- og Olieforum oplyser, at der vest for Storebælt forhandles olie med 0,5 pct. svovl og øst for Storebælt med 0,75 pct. svovl. Det har dog ikke stor betydning, da den anvendes på et begrænset energiforbrug.

20.2 Sammenfattende

Der er en meget stor forskel på den danske udledning af SO₂, som opgjort af DCE, og den SO₂-udledning der betales afgift af. Forskellen skønnes imidlertid i meget høj grad at kunne forklares af fritagelser og lempelser i svovlafgiftsloven:

- 1) Brændsler anvendt af færger, skibe og fiskere er afgiftsfritaget, ligesom brændsler der anvendes til erhvervsmæssig luftfart.
- 2) Udledningen fra olieraffinaderier og olie- og gasindvinding (inkl. flygtige emissioner) samt fra industrielle processer og produkter er afgiftsfritaget, fordi svovlafgiften som udgangspunkt er en brændselsafgift og ikke en emissionsafgift. Når der er tale om en brændselsafgift må der ifølge EU-Kommissionen ikke lægges afgift på forbrug af et energiprodukt, der anvendes til at producere et lignende eget energiprodukt. Det fritager olieraffinaderier og olie- og gasindvinding. Industrielle processer og produkter omfatter udledning af SO₂, der ikke sker som følge af forbrænding af brændsler, og som dermed er afgiftsfritaget. Fx indeholder teglprodukter delmaterialer, der frigiver SO₂ under brændingen af tegl.
- 3) De mindre udledninger fra afbrænding af marker samt affald er også fritaget for afgift.
- 4) Der skal alene betales afgift af brændsler, der har et svovlindhold på mere end 0,05 pct. Det vil i praksis sige, at naturgas, biogas og træ (bortset fra træpiller med svovlholdigt bindemiddel) fritages for afgiften, og formentlig en betydelig del af gasolien.
- 5) Der skal ikke betales svovlafgift af VE-brændsler og affald, der anvendes i anlæg med en indfyret effekt på op til 1 MW.

⁵³ DCE anvender en emissionsfaktor på 344 g SO₂ pr. GJ, som ved en brændværdi på 40,65 GJ pr. ton svarer til et svovlindhold på ca. 0,7 pct. af den samlede vægt.

- 6) Der gives bundfradrag i svovlafgiften til virksomheder med et stort brændselsforbrug, som anvendes til tung proces.
- 7) At affaldsværkerne i nogle tilfælde får en afgiftslempelse eller helt bliver afgiftsfritaget, fordi de betaler svovlafgift efter et standardindhold af svovl, som er lavere end det faktiske svovlindhold, men får godtgørelse efter den faktisk målte binding eller rensning af svovl.

I 2014 opgør DCE SO₂-udledningen til ca. 11,4 mio. kg, mens afgiftsgrundlaget, der er betalt svovlafgift af, udgør ca. 3,6 mio. kg SO₂. Tages der højde for ovenstående afgiftsfritagelser og lempelser skønnes forskellen mellem DCE's opgørelse og afgiftsstatistikken at kunne reduceres til i størrelsesordenen 1 mio. kg.

Herud over kan der være usikkerhed i DCE's opgørelse af energiforbruget fordelt på anvendelse og på brændsler, ligesom DCE's forudsatte svovlindhold kan være en fejlkilde. Der er set nærmere på de SO₂-emissionskoefficienter for kulprodukter, gasolie og fuelolie, som DCE anvender for stationær forbrænding. Standardemissionsfaktorerne, som ikke er baseret på konkrete målinger, synes umiddelbart at være forholdsvis høje. Hvis de er højere end reelt, kan det betyde, at DCE overvurderer den samlede SO₂-udledning. Det har betydning i forhold til kulprodukter, og kun i mindre grad for gas- og fuelolie.

Der kan også være usikkerhed forbundet med afgiftsstatistikken herunder i forhold til fejlindberetning og periodisering, dvs. der indenfor et år betales eller tilbagebetales afgift for forbrug, der vedrører et andet år.

Forskellen mellem DCE's opgørelse og afgiftsstatistikken på de i størrelsesordenen 1 mio. kg SO₂ synes primært at kunne henføres til kulforbrug til stationær forbrænding inden for industrien samt skovbrug og landbrug. Forskellen kan muligvis forklares af, at DCE anvender en højere gennemsnitlig SO₂-emissionsfaktor end den faktiske.

21 BILAG 12. Svovlafgiftens indvirkning på udviklingen i udledningerne af SO₂

Svovlafgiften har haft meget stor virkning på udledningerne af SO₂, jf. tabel 12.1.

Tabel 12.1. Udviklingen i udledningerne af SO₂ fra 1990 til 2014

(mio. kg.)	Energy industries	Manufacturing industries and construction	Transport	Non-industrial Combustion	Fugitive emissions from fuels	Industrial processes	Waste	Total
1990	127,207	16,720	12,64	13,745	4,279	3,825	587	179,003
1991	185,712	18,386	11,461	14,437	3,642	3,300	605	237,543
1992	139,409	16,940	7,655	12,562	4,085	3,544	654	184,851
1993	107,599	15,537	6,15	12,977	3,719	3,388	580	149,949
1994	109,67	14,455	6,801	12,245	4,943	4,278	583	152,976
1995	110,615	12,917	7,431	8,100	3,227	3,872	671	146,832
1996	143,539	12,391	6,29	6,921	2,835	3,967	677	176,621
1997	75,106	11,104	5,559	5,757	2,123	4,287	629	104,565
1998	54,793	10,514	4,193	5,138	1,514	3,501	569	80,223
1999	36,884	8,818	3,239	4,855	1,414	3,593	609	59,413
2000	12,638	7,881	2,26	4,547	1,035	3,451	599	32,412
2001	10,944	8,237	2,137	4,494	722	2,809	595	29,937
2002	10,895	6,923	1,978	4,552	403	2,850	577	28,178
2003	17,436	7,311	2,388	4,292	345	2,558	650	34,981
2004	10,124	7,839	2,738	4,075	176	3,077	567	28,596
2005	7,977	6,610	2,448	4,155	645	3,387	588	25,810
2006	10,098	7,697	2,536	4,073	1,015	3,934	605	29,958
2007	9,023	6,649	1,793	3,914	1,274	3,899	716	27,268
2008	6,650	4,806	1,659	3,377	1,369	2,651	675	21,187
2009	4,768	3,529	1,717	2,496	935	1,474	656	15,577
2010	3,928	3,730	1,575	2,970	1,309	1,499	576	15,587
2011	3,080	3,736	1,519	2,672	1,422	1,317	629	14,375
2012	3,118	2,690	1,468	2,280	1,057	1,454	567	12,634
2013	3,548	2,816	1,427	2,605	684	1,381	551	13,012
2014	2,764	2,771	1,348	2,069	797	733	936	11,419

Energy industries omfatter EI- og varmfremstilling, olieraffinering og olie- og gasindvinding. Fugitive Emissions from fuels omfatter flaring og fordampning fra raffinaderier. Industrial processes omfatter først og fremmest svovl fra ler der brændes, tjære mv. Waste omfatter ikke affaldsforbrænding men bil- og bygningsbrande samt kremeringer.

Kilde: http://envs.au.dk/fileadmin/Resources/DMU/Luft/emission/emissionshjemmesiden/SO2_table.htm

I 2014 blev der udledt 11,4 mio. kg SO₂, heraf ca. 7,6 mio. kg fra områder omfattet af svovlafgiften (første, anden og fjerde søjle) og ca. 3,8 mio. kg fra områder ikke omfattet af afgiften. Det kan sammenlignes med udledningerne på 131,6 mio. kg i 1995 (året før afgiften blev indført) på områder omfattet af afgiften, og 15,2 mio. kg fra områder ikke omfattet af afgiften. Før 1990 var udledningerne endnu større.

Udledningerne på de områder, der er omfattet af afgiften, er således faldet med ca. 94 pct. Det er særligt udledningerne fra kraftværker og fjernvarmeværker, der er faldet, svarende til ca. 97,5 pct.

Udledningerne har også været begrænset af direkte regulering – regler for maksimalt indhold af svovl og påbud om etablering af rensningsanlæg mv., men med svovlafgiften har brændselsbrugerne oftest valgt at reducere udledningerne endnu mere. Man ville derfor – på de områder, hvor svovlafgiften virker – have fået stort set samme reduktion alene ved svovlafgiften, selv om reguleringen blev afskaffet.

21.1 Udledninger fra energisektoren

Tidligere kom hovedparten af udledningerne fra energisektoren. I 1995 udgjorde de således ca. 75 pct., men de i 2014 udgjorde ca. 25 pct. De store udledninger fra energisektoren skyldes dels, at der bruges meget brændsel dels, at det brændsel, der bruges, ofte har et højt svovlindhold - særligt kul og tung fuelolie.

Tabel 12.2. SO₂-udledning fra energisektoren, 2006-2010

	g/GJ				
	2006	2007	2008	2009	2010
Avedøre blok 1	13,4	13,8	14,0	6,3	10,2
Avedøre blok 2	10,7	13,1	9,5	8,0	3,4
Asnæsværket	44,8	54,2	64,2	34,7	7,0
Enstedsværket blok 3	13,2	10,2	15,9	10,6	14,4
Enstedsværket bio*	5.467,7	29,7	37,3	26,2	24,8
Esbjergværket	9,6	8,7	9,1	6,2	7,0
HC Ørsted	87,6	25,0	29,6	53,9	62,1
Svanemølleværket	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0
Stignæs	131,8	47,4	17,7	24,3	55,0
Skærbæk	0,4	0,7	0,8	2,8	0,2
Studstrup	7,3	9,0	8,8	6,8	3,3
Kyndby	244,4	204,0	20,6	18,8	12,3
Herning	16,9	6,1	12,0	19,8	1,1
Amagerværket	13,1	11,9	14,0	10,3	7,5
Fynsværket	43,4	137,3	53,1	20,8	17,8
Aalborg	14,4	11,2	8,8	4,9	8,9
I alt Dong	29,4	23,0	20,6	14,6	9,6
I alt Vattenfall	23,7	49,1	26,9	11,6	11,4
I alt Dong og Vattenfall	28,1	30,3	22,3	13,7	10,2

* Enstedbio for 2006 er formentlig en fejl. Værket var ikke meget i drift.
Kilde: Grønne regnskaber, forskellige årgange.

Man kan administrativt påbyde store kraftværker at installere svovlrensingsudstyr, men det er svært at kontrollere eller håndhæve et krav om effektiv drift af udstyret. Sådant udstyr vil fx reducere udledningerne med 90 pct. med en usikkerhed på 8 pct.point, altså mellem 82 og 98 pct. Man vil da alene kunne påbyde, at der installeres udstyr, og at der mindst renses 82 pct. Men gives der et driftsmæssigt incitament via svovlafgiften, vil der måske blive renseset 95 pct. Og yderligere vil udledningerne falde, fordi de kul, der anvendes, vil have et lavere svovlindhold.

For kul med 0,9 pct. svovlindhold vil udledningerne uden svovlbinding i aske eller rensning være på ca. 650 g SO₂ pr. GJ. De fleste danske kulværker har udledninger på omkring 10 g SO₂/GJ, der også svarer til gennemsnittet for de store centrale værker, jf. tabel 12.2.

Gennemsnittet trækkes ned af værker, der fyrer med gas (fx Skærbækværket) og op af værker, der fyrer med fuelolie (fx Stigsnæs og HC Ørsted værket). Siden 2010 er svovludledningerne faldet yderligere.

Ved en afgift på 11,6 kr./kg SO₂ belaster svovlafgiften brændsel til kraftværkerne med ca. 0,1 kr./GJ.

De fleste af de store værker, der fyrer med svovlholdige brændsler, har svovlrensingsudstyr. Men rensningsgraden bliver forbedret, når der er svovlafgift.

Svovlafgiften har også ført til et fald i svovlindholdet i kul, der bruges i industrien. I gennemsnit indeholder kullene 0,3-0,4 pct. svovl, mod tidligere op mod 0,9 pct. I en vis udstrækning er svovlindholdet også blevet reduceret for fuelolie – i det mindste fra et af de to raffinaderier.

22 BILAG 13. Vægtet skadesomkostning for SO₂ og NO_x

De følgende tabeller 13.1 og 13.2 viser for NO_x og SO₂ beregning af et vægtet gennemsnit for nationale skadesomkostninger for de sektorer, som er omfattet af NO_x- og svovlafgiften.

I tabel 13.3 er vist beregningen af et vægtet gennemsnit for nationale skadesomkostninger for alle sektorer for NO_x, SO₂ og PM_{2,5}. Dette vægtede gennemsnit er sammenholdt med den samlede skadesomkostning for alle sektorer set under et.

Tablet 13.1. Vægtet national skadesomkostning NO_x, for de sektorer, som er omfattet af NO_x-afgift. 2016-priser. 2014-udledning.

		SNAP1 Energi- sektor	SNAP1 Olieraf- finade- rier	SNAP1 Olie- og gasind- vinding	SNAP3 Industri	SNAP2 Handel & service	SNAP2 Hus- hold- ninger m.m.	SNAP2 Land- brug, Skov- brug	I alt
NO _x udledning i 2014	ton	10.940	1.233	4.662	4.511	671	3.244	525	25.785
- heraf afgiftsbelagt	ton	10.940	1.233	4.662	4.511	430	1.088	216	23.079
Pris på skadesomkostning (national)	kr./kg	7	7	7	10	19	19	19	
National skadesomkostning	Mio. kr.	78	9	33	44	8	21	4	197
Vægtet pris på skadesomkostning for afgiftsbelagt udledning (markedspriser)	kr./kg								9
Vægtet pris på skadesomkostning for afgiftsbelagt udledning (faktorpriser)	kr./kg								7

Tabel 13.2. Vægtet national skadesomkostning SO₂ for de sektorer, som er omfattet af SO₂-afgift. 2016-priser. 2014-udledning.

		SNAP1 Energi- sektor	SNAP1 Olieraf- finade- rier	SNAP1 Olie- og gasind- vinding	SNAP3 Industri	SNAP2 Handel & service	SNAP2 Hus- hold- ninger m.m.	SNAP2 Land- brug, Skov- brug	I alt
SO ₂ udledning i 2014	ton	2.589	165	10	2.765	109	720	892	7.250
- heraf afgiftsbelagt	ton	2.389	0	0	2.699	70	0	620	5.778
Pris på skadesomkostning (national)	kr./kg	10	10	10	14	30	30	30	
National skadesomkostning	Mio. kr.	25	0	0	38	2	0	18	83
Vægtet pris på skadesomkostning for afgiftsbelagt udledning (markedspriser)	kr./kg								14
Vægtet pris på skadesomkostning for afgiftsbelagt udledning (faktorpriser)	kr./kg								12

Tabel 13.3. Vægtet national skadesomkostning for NO_x, SO₂ og PM_{2,5} for sektorer. 2016-priser. 2014-udledning.

Sektor	Udledning			Pris			National skadesomkostning		
	NO _x 1000 ton	SO ₂ 1000 ton	PM _{2,5} 1000 ton	NO _x kr./kg	SO ₂ kr./kg	PM _{2,5} kr./kg	NO _x mio. kr.	SO ₂ mio. kr.	PM _{2,5} mio. kr.
SNAP1 El- og varmeproduktion	10,94	2,59	0,43	7	10	24	78	27	10
SNAP1 Olie- og gasindvinding	4,66	0,01	0,00	7	10	24	33	0	0
SNAP1 Olieraffinaderier	1,23	0,16	0,09	7	10	24	9	2	2
SNAP2 Handel og service	0,67	0,11	0,16	19	30	86	13	3	14
SNAP2 Landbrug, skovbrug	0,52	0,89	0,44	19	30	86	10	26	38
SNAP2 Husholdninger	3,24	0,72	10,74	19	30	86	61	21	927
SNAP3 Industriens forbrændingsanlæg	4,51	2,77	0,16	10	14	28	44	39	5
SNAP4 Industriens procesanlæg	0,02	0,69	0,31	n.a.	54	n.a.	n.a.	37	n.a.
SNAP5 Distribution af fossile brændsler m.m.	0,00	0,40	0,03	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
SNAP6 Opløsningsmidler	0,05	0,05	0,22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
SNAP7 Vejtrafik	38,45	0,07	1,86	6	0	198	238	0	367
SNAP8 Øvrige mobile kilder	34,65	1,63	1,64	4	31	123	150	51	202
SNAP9 Behandling og forbrænding af affald ²	0,23	1,32	0,26	2	18	33	1	23	8
SNAP 10 Landbrugets husdyr og afgrøder	14,17 ¹	0,01	2,00	n.a.	n.a.	62	n.a.	n.a.	123
I alt	113,36	11,42	18,35				637	230	1.696
Vægtet gennemsnit, kr./kg							6	20	92
Pris SNAP alle fra MFVM's nøgletalskatalog, kr./kg							17	29	93
Faktor ml. SNAP alle og vægtet gnst.							3,0	1,5	1,0

Noter:

1 Indgår ikke i den nationale rapportering til UNECE.

2 Affaldsforbrændingsanlæg er under SNAP 1 i Danmark.

Kilde for udledningerne: DCE rapport 2016: Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2014. DCE-rapport Nr. 183, 2016.

Kilde for priserne fremgår af bilag 4: Miljø- og Fødevareministeriets miljøøkonomiske nøgletalskatalog.

Egne beregninger.