



Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet

Februar 2008

1. Indledning

I dette notat præsenteres en række forudsætninger om fremtidige energipriser og andre faktorer, der er af betydning ved samfundsøkonomiske beregninger på energiområdet.

Notatet er en revision af notatet *Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, januar 2007*. Det omfatter priser på fossile og ikke-fossile brændsler, samt priser og emissionskoefficienter for el og fjernvarme.

Priserne på de fossile brændsler er baseret på den seneste vurdering fra Det Internationale Energiagentur (IEA) i World Energy Outlook, november 2007. Priserne er omregnet til danske kroner med en forventet dollarkurs, der samtidig er revideret.

I forhold til de hidtidige forudsætninger er der desuden foretaget sket en nyvurdering af biomassepriserne på basis af en særskilt konsulentundersøgelse. Hertil kommer en række andre mindre opdateringer samt opregning til 2006 prisniveau.

Forudsætningerne er konsistente med den senest offentliggjorte basisfremskrivning fra 17. januar 2008.

2. Generelle forudsætninger

Brændselspriserne er udtrykt i faste 2006-priser og er opgjort ekskl. afgifter, tilskud og moms.

Priserne er samfundsøkonomiske beregningspriser, som ikke umiddelbart kan anvendes til selskabsøkonomiske analyser. Priserne vil i nogen udstrækning afvige fra de faktisk observerede markedspriser. Det skyldes primært, at priserne er opgjort ekskl. afgifter, men kan også skyldes lokale variationer i priserne.

Priser og øvrige forudsætninger er tænkt som centrale skøn. Det bør dog altid overvejes, hvilke forudsætninger der er særligt usikre eller særligt kritiske for beregningens udfald. For disse bør der gennemføres følsomhedsberegninger, hvor alternative beregningsforudsætninger lægges til grund.

Ved fastlæggelse af de samfundsøkonomiske brændselspriser er meget langsigtede faste omkostninger ikke medregnet. Det gælder primært transmissionsomkostninger for gas, el og fjernvarme, fordi investeringerne i nettene dækker over allerede afholdte omkostninger og derfor opfattes som såkaldte "sunk costs". For projekter eller initiativer af en normal størrelse og levetid indregnes der typisk ikke netomkostninger, da ændringer i forbruget stort set ingen indflydelse har på levetiden for nettene. Ved beregninger for projekter, der kræver udbygning af net (fx stikledninger), skal omkostningerne til denne udbygning dog medregnes på samme måde som andre investeringer.

Fastlæggelsen af kursen mellem danske kroner og amerikanske dollar er en vigtig parameter, og dermed også en usikkerhedsfaktor, ved fastlæggelsen af de danske brændselspriser, da bl.a. olie typisk afregnes i amerikanske dollar (USD) på det internationale marked. Dollarkursforudsætningen (tabel 1) er fra 2008 justeret nedad i forhold til *Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, januar 2007* i overensstemmelse med de forudsætninger, der lægges til grund i Finansministeriets 2015-plan. Inflationsantagelserne, som også er anført i tabel 1, svarer ligeledes til Finansministeriets nye forudsætninger. Brændværdierne i tabel 1 er uændrede.

Samtlige forudsætninger i dette notat skal opfattes som generelle beregningsforudsætninger. I den konkrete projektvurdering kan der af og til være behov for at erstatte disse generelle forudsætninger med mere projekt-specifikke, såfremt forholdene taler for det.

3. Fossile brændsler: Importpriser

De samfundsøkonomiske priser for kul, olie og naturgas er opstillet med udgangspunkt i Det Internationale Energiagenturs (IEA's) prisantagelser fra november 2007.¹ Blandt hovedkonklusionerne i IEA's analyse kan fremhæves, at det globale energiforbrug antages at vokse hurtigere end hidtil forudset, i høj grad drevet af økonomisk vækst i Kina og Indien, samt at ressourcerne vurderes at være til stede til at dække den voksende efterspørgsel på energi. Der sættes dog spørgsmålstegn ved, om der investeres tilstrækkeligt i olie- og naturgassektoren til, at indvindingen kan holde trit med forbruget.

I lyset af den hastigt voksende efterspørgsel har IEA opjusteret forventningerne til den langsigtede oliepris i forhold til udmeldinger fra 2006. Endvidere er der sket en opjustering af naturgaspriserne, mens kulprisen er stort set uændret.

De aktuelt høje oliepriser ligger over, hvad de på længere sigt forventes at være ifølge IEA. IEA opererer således med en antagelse om, at prisen falder til 57 USD/tønne i 2015 udtrykt i 2006-priser, for derefter at stige til 62 USD/tønne i 2030, jf. tabel 2.

Priserne stammer fra IEA's såkaldte referenceforløb. IEA påpeger, at fastlæggelse af priserne er forbundet med meget stor usikkerhed, og at det er muligt, at priserne kan blive betydeligt højere, hvis de centrale forudsætninger om udbud af og efterspørgsel efter fossile brændsler viser sig ikke at holde. Omvendt kan det ikke udelukkes, at priserne bliver lavere end i referenceforløbet.

Der er derfor grund til understrege usikkerheden i de langsigtede priser samt at gennemføre følsomhedsberegninger, hvor alternative beregningsforudsætninger lægges til grund.

Energistyrelsens bud på olie, kul og naturgaspriser tager udgangspunkt i referenceforløbet fra IEA. Dog tages der hensyn til tilgængelig statistik for 2007, og det betyder at udgangsprisen, primært for olie og naturgas, bliver højere end hos IEA. Det er endvidere valgt at operere med en tilpasningsperiode frem til 2012, før priserne fuldstændig tilpasser sig IEA-forløbet.

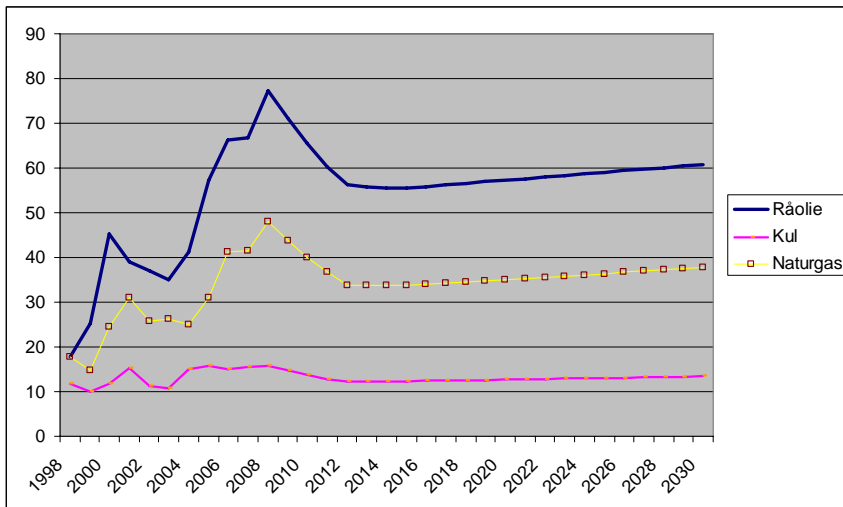
For olie foretages der desuden en mindre opjustering af IEA's prisniveau for at afspejle, at Brent-noteringen, som er den europæiske referenceoliepris, historisk set har ligget lidt højere end IEA's pris, som afspejler en gennemsnitlig international oliepris.

Omregnet til priser i danske kroner fremgår prisforløbene for olie, kul og naturgas af figur 1.²

¹ IEA: World Energy Outlook, 2007.

² Som følge af antagelsen om en lavere dollarkurs fra 2008 bliver den reale råoliepris i 2030 lavere end i udgangsåret, selv om niveauet hos IEA er stort set det samme i 2006 og 2030.

Figur 1. Hittidige samt forventede fremtidige priser på råolie, kul og naturgas (2006 kr./GJ)



Den forventede råoliepris er som hidtil omregnet til produktpriser (CIF) for fuelolie, gasolie/diesel, benzin og flybrændstof (JP1) med et omregningsforhold på hhv. 70 pct., 125 pct., 133 pct. og 133 pct. af råolieprisen pr. joule..

Importpriser for de fossile brændsler kan findes i tabel 3.

4. Fossile brændsler: Distributionsomkostninger

For at nå frem til de samfundsøkonomiske brændselspriser på forbrugsstedet, dvs. kraftværker, kraftvarmeværker, individuelle forbrugere mv. er der behov for et skøn over transportomkostninger og andre distributionsomkostninger, herunder avancer. Disse tillæg er opgjort således, at de sammen med importprisen så vidt muligt når op på markedsprisen ekskl. afgifter, i de tilfælde hvor markedsprisen er observerbar. Der regnes med gennemsnitlige distributionsomkostninger ekskl. skøn for transmissionsomkostningerne til net for naturgas, da investeringerne i nettet antages at være ”sunk costs”.

Distributionstillæggene fremgår af tabel 4.

De indenlandske distributionsomkostninger for olie, kul og naturgas er ikke ændret i forhold til de hittidige forudsætninger.

5. Fossile brændsler: Brændselspriser i de forskellige anvendelser

De samfundsøkonomiske brændselspriser på forbrugsstedet angives i tabel 5, og de beregnes ud fra importpriserne i tabel 3 tillagt distributionsomkostningerne som opgjort i tabel 4.

6. Ikke-fossile brændsler

I forhold til *Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, januar 2007* er der foretaget en revurdering af udviklingen i prisen på ikke-fossile brændsler på basis af en konsulentundersøgelse. I rapporten tages der højde for, at biomasse er på vej til at blive markedsgjort, og der tages indledende skridt i retning af at modellere biomasseprisernes indbyrdes afhængighed og variation med olieprisen.

Der er mange faktorer, der spiller ind på priserne på de ikke-fossile brændsler, herunder også efterspørgslen efter biomasse til ikke-energiformal, så det er uhyre komplekst at vurdere, hvordan prisen på ikke-fossile brændsler vil udvikle sig fremover. Med konsulentrapporten er der dog tale om et forbedret grundlag, som Energistyrelsen stiler mod at arbejde videre med.

Tidligere lå priserne for ikke-fossile brændsler fast i hele den betragtede tidsperiode. Med den nye vurdering er der derimod indført en tidsprofil, som er delvis koblet op på udviklingen i olieprisen.

Som hidtil bringes der priser for de ikke-fossile brændsler halm, halmpiller, træflis, træpiller og energiafgrøder. Biogas er ikke medtaget, da omkostningerne afhænger meget af de specifikke anlæg. Tilsvarende er det ikke søgt at opstille en samfundsøkonomisk pris på affald. Ved beregninger for projekter, hvor affald er en væsentlige komponent, må der foretages en konkret vurdering af affaldets art og alternative anvendelsesmuligheder eller bortskaffelsesomkostninger.

Priserne ab producent, som kan findes i tabel 3, er opgjort delvis ud fra observerbare markedspriser og markeds-mæssige forhold, delvis ud fra opgørelser af omkostninger ved fremstillingen. For at nå frem til priserne på forbrugsstedet er der til disse priser lagt indenlandske distributionsomkostninger inkl. avancer. Disse tillæg kan findes i tabel 4.

De samfundsøkonomiske brændselspriser på forbrugsstedet angives i tabel 5 beregnes ud fra importpriserne i tabel 3 tillagt distributionsomkostningerne som opgjort i tabel 4.

Halm

Halm har i en årrække været anvendt til produktion af el og fjernvarme. De samfundsøkonomiske priser for halm er baseret på observerede priser, og i faste termer har disse været faldende over de seneste år. Det er antaget, at dette prisfald skyldes effektivisering af håndtering og transport samt øget konkurrence, men at effektiviseringspotentialet er ved at være udtømt, så der ikke fremover kommer nogen tendens til faldende halmpriser som følge heraf.

Med afsæt i prisniveauet fra de seneste brændselsprisudmeldinger er der derfor valgt en svagt stigende halmpris fremover – blandt andet begrundet i stigende efterspørgsel som følge af stigende priser på træflis og naturgas (som er relateret til olieprisen), jf. tabel 3. Ved fastlæggelse af prisen er det desuden taget med i betragtning, at der er en vis konkurrence mellem halm og træflis i fjernvarmesektoren, og at dette tilsiger, at prisen på halm ikke kan overstige prisen på træflis, da træflisfyrede anlæg kan opnå en højere virkningsgrad.

Distributionstillægget tager udgangspunkt i de seneste brændselsprisudmeldinger fra januar 2007, dog med den korrektion at den andel af de samlede transportomkostninger, der hidrører fra direkte dieselforbrug, korrigeres i overensstemmelse med udviklingen i olieprisen.

Halmpiller

Det samlede forbrug af halmpiller i Danmark er beskedent. Den eneste større halmpille-fabrik i Europa ligger i Danmark, og fremstillingsomkostningerne har vist sig at være højere end tidligere forventet.

Prisen på halmpiller er baseret på prisen på halm tillagt et skøn for fabrikations- og transportomkostninger. I forhold til den tidligere vurdering er der som følge af de højere fremstillingsomkostninger sket et markant skift opad i prisniveau for halmpiller. Den svage prisstigning over perioden i råvaren halm slår igennem i en svagt stigende tendens i prisen for halmpiller, jf. tabel 3.

Distributionstillægget er ikke ændret i forhold til i de seneste brændselsprisudmeldinger fra januar 2007. Der er blot sket en omregning til 2006-prisniveau.

Træflis

Hovedparten af træflis leveres fra danske skove, men træflis er en internationalt handlet vare, og en del af det samlede forbrug i Danmark stammer fra import. Prisen på træflis er først og fremmest styret af prisen på træ til papirfremstilling, som for tiden er relativt høj.

Der tages udgangspunkt i en pris, der ligger omkring 15% højere end prisen i de seneste beregningsforudsætninger. Derefter opereres med en svag stigning som følge af stigende efterspørgsel begrundet i blandt andet stigende naturgaspriser.

Distributionstillægget tager udgangspunkt i de seneste brændselsprisudmeldinger fra januar 2007, dog med den korrektion at den andel af de samlede transportomkostninger, der hidrører fra direkte dieselforbrug, korrigeres i overensstemmelse med udviklingen i olieprisen.

Træpiller

Træpiller handles i betydelig grad internationalt. I de senere år har prisudviklingen tydet på en vis sammenhæng mellem prisen på olie og prisen på træpiller solgt til fjernvarme og privatkunder.

Der er valgt en pris på 55 kr./GJ i 2006 baseret på markedspriserne i efteråret 2007. Derefter opereres med en svag stigning i takt med stigende oliepriser – dog med bund under, således at prisen også udviser en svag stigning i de år i starten af perioden, hvor olieprisen falder.

Distributionstillægget tager udgangspunkt i de seneste brændselsprisudmeldinger fra januar 2007, dog med den korrektion at den andel af de samlede transportomkostninger, der hidrører fra direkte dieselforbrug, korrigeres i overensstemmelse med udviklingen i olieprisen.

Energiafgrøder

Energiafgrøder består af en række en- og flerårige non-food afgrøder, som kan dyrkes og håndteres på forskellige måder i landbruget. Da der ikke i samme udstrækning som for de øvrige ikke-fossile brændsler findes et marked for energiafgrøder, findes der ikke observerbare markedspriser at tage afsæt i, når de samfundsøkonomiske priser skal opgøres. Derfor er priserne opgjort fra omkostningssiden. Priserne er således baseret på analyser af omkostningerne til de nødvendige produktions- og transportprocesser, med udgangspunkt i blandt andet gældende budgetkalkuler og maskinstationstakster samt transporttakster i landbruget. Dertil er lagt et (usikkert) bud på avancen.

Der opereres med en enkelt prisudvikling for en kombination af energiafgrøder. I forhold til senest udmeldte beregningsforudsætninger er prisen i starten af perioden noget højere. Til gengæld forventes prisen at falde frem mod 2030 som følge af lavere produktionsomkostninger.

Distributionstillægget er ikke ændret i forhold til i de seneste brændselsprisudmeldinger fra januar 2007. Der er blot sket en omregning til 2006-prisniveau.

7. CO₂-kvoteprisen

Fra 2005 er en stor del af forbruget af fossile brændsler kvoteomfattet. Det gælder for produktion af el og fjernvarme samt en del tung industri. Kvoteordningen betyder, at der nu dannes en pris på CO₂-reduktioner i EU. Den forventede fremtidige kvotepris udgør grundlaget for fastlæggelse af den samfundsøkonomiske pris på CO₂.

Som beregningsforudsætning er der forudsat en konstant CO₂-kvotepris på 175 kr./ton (i 2006-priser) fra 2008 og frem. Efter multiplikation med nettoafgiftsfaktoren og afrunding fås en samfundsøkonomisk beregningspris på 200 kr./ton.

I *Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, januar 2007* var CO₂-prisen før multiplikation med nettoafgiftsfaktoren opgjort til 150 kr./ton (i 2005-dkr.) Justeringen af CO₂-kvoteprisen er foretaget på baggrund af forwardpriser for perioden 2008-2012.

8. El

Da Danmark deltager i det europæiske elmarked, kan den samfundsøkonomiske elpris ikke baseres på danske forhold alene. Elprisen er fastsat med udgangspunkt i forventningerne til udviklingen på det nordiske elmarked, Nord Pool, og er baseret på modelberegninger med Energistyrelsens model for el- og varmforsyningen i Norden, Ramses.³

På baggrund bl.a. af de forudsatte brændselspriser, CO₂-kvotepriser og antagelserne om den fremtidige kapacitetsudbygning giver Ramses-modellen en beregnet elmarkedspris, jf. første søjle i tabel 6.⁴ Prisen svinger omkring et niveau på 35 øre pr kWh.⁵

Med tillægget grundet CO₂-kvoterne er CO₂-omkostningerne principielt indregnet i elprisen. Derfor skal der som angivet i vejledningen på grund af kvotesystemets virkemåde ikke regnes med yderligere økonomisk værdi af ændrede CO₂-emissioner som følge af ændringer i elproduktionen.

³ Ramses er en såkaldt "bottom-up"-model, som tager udgangspunkt i de fysiske produktionsforhold på de enkelte værker samt udefra givne brændselspriser.

⁴ Modelkørslen med Ramses, som er udarbejdet i forbindelse med Energistyrelsens seneste basisfremskrivning, rækker kun frem til 2025. For årene 2026-2030 er det valgt at operere med en elpris i faste priser svarende til prisen i 2025.

⁵ I starten af perioden reduceres elprisen i takt med priserne på de fossile brændsler. Prisfaldet i 2012 skyldes idriftsættelsen af den 5. finske kernekraftreaktor. Prisen stiger igen efter 2012 som følge af skrotninger og dermed reduceret reserveeffekt. Omkring 2017 er elprisen oppe på et niveau, hvor det er rentabelt at udbygge med blandt andet gaskraft. Faldet i 2018 skyldes, at endnu en kernereaktor i Finland forudsættes sat i drift. Fra 2021 er reservekapaciteten kommet ned på et lavere niveau, og elprisen lægger sig på et niveau omkring 35-40 øre/kWh, som vurderes at svare til de langsigtede marginale produktionsomkostninger inkl. udgifter til CO₂-kvoter.

Skønnet på elprisen er usikkert, og derfor bør der i projekter, hvor elprisen har stor betydning for resultatet, gennemføres følsomhedsanalyser med højere og lavere elpriser.

Nord Pool-prisen skal opfattes som et uvægtet gennemsnit af alle årets timepriser. Da elprisen varierer meget over året, ugen og døgnet, vil den reelle pris for forbrugere og producenter afvige herfra afhængigt af forbrugs- eller produktionsprofilen. Typisk er elprisen høj, når efterspørgslen er stor, hvorfor en gennemsnitlig forbruger kommer til at betale lidt mere end prisen ovenfor. Nogle producenter (især kondensværker) kan udnytte prisvariationerne og opnår dermed priser, der i gennemsnit over året ligger over denne pris, mens andre (fx vindmøller) i gennemsnit får en pris, der ligger under.

Det vurderes, at prisvariationerne er udtryk for reelle omkostningsforskelle, og der bør ved samfundsøkonomiske beregninger tages højde for dette, i det omfang forbrugs- eller produktionsprofilen er kendt. På Nord Pools hjemmeside, www.NordPool.com, kan timevariationerne i elprisen findes.

Hvis timeprisen vægtes med forbrugsprofilen i Danmark, fås en pris, der ligger 2-5 øre/kWh over den uvægtede pris på Nord Pool. Den vægtede pris er præsenteret i anden søjle i tabel 6.

Endvidere er der til den vægtede pris lagt omkostninger til distribution på 7 øre/kWh i gennemsnit for virksomheder og 12,5 øre/kWh for forbrugere - skønnet på basis af oplysninger fra Energitilsynets hjemmeside. Der er desuden tillagt 5,5 øre/kWh for handelsbalancering, håndtering og forsyningssikkerhed (dette sidste element er ikke opdateret i denne omgang). Dermed er bidrag til VE (vedvarende energi), elselskabernes energispareaktiviteter samt forskning ikke medregnet, fordi de betragtes som overførsler. Ligeledes er der set bort fra abonnement og den del af tariffene, der går til transmission, idet de er fortolket som afskrivninger på net (da nettet regnes som "sunk costs").

Desuden er indregnet et gennemsnitligt nettab på 6% for virksomheder og 9% for forbrugere. I tabel 6 er de resulterende samfundsøkonomiske elpriser vist.

9. Fjernvarme

Prisen på fjernvarme, der angives i tabel 6, skal opfattes som et landsgennemsnit og kan alene anvendes til vurderinger af nationale tiltag, som påvirker fjernvarmeforbruget generelt. Da der er meget stor forskel på fjernvarmeproduktionen i forskellige områder, bør der til beregninger i specifikke områder anvendes priser baseret på oplysninger fra det eller de lokale værker.

Som for naturgasprisen er prisen på fjernvarme baseret på, at netomkostningerne er "sunk costs". Udgangspunktet for den samfundsøkonomiske fjernvarmepris er de samfundsøkonomiske brændselsomkostninger ekskl. afgifter til produktion af fjernvarme (i størrelsesorden 22-24 kr./GJ), og dertil er lagt et tillæg på omkring 28 kr./GJ for øvrige driftsomkostninger. Tillægget antages konstant i 2006-priser, mens brændselsomkostningerne følger de samfundsøkonomiske brændselspriser i det forhold, de antages at indgå i den fremtidige fjernvarmeproduktion, svarende til Energistyrelsens energifremskrivning med Ramses, som også er anvendt til elprisen.⁶ Den samlede pris an net

⁶ Modelkørslen med Ramses, som er udarbejdet i forbindelse med Energistyrelsens seneste basisfremskrivning, rækker kun frem til 2025. For årene 2026-2030 er det valgt at operere med en fjernvarmepris i faste priser svarende til prisen i 2025.

ligger derfor således på godt 50 kr./GJ. For at få et bud på besparelsen, når der i forbrugsleddet spares 1 GJ fjernvarme, multipliceres dette tal med 1,25, for at tage højde for nettabet anslået til 20%.

10. Emissioner

CO₂-emissionen ved forbrænding afhænger alene af brændselstypen, mens emissionerne af SO₂, NO_x, CH₄ (metan) og N₂O (lattergas), også afhænger af den anvendte teknologi. Når emissionen af forurenende stoffer til luften beregnes, sker det med udgangspunkt i de såkaldte emissionskoefficienter, der angiver udledningen af et givet stof pr. indfyret brændselsmængde. Den samlede emission fremkommer derpå ved at multiplicere brændselsforbruget med de relevante emissionskoefficienter.

Emissionskoefficienter for typiske kombinationer af brændsler og teknologier i 2006 fremgår af tabel 7. Emissionskoefficienterne er baseret på DMU's opgørelser, hvoraf koefficienterne i tabel 7 kun er et udpluk – en mere detaljeret opdeling kan findes på DMU's hjemmeside (www.dmu.dk).

De gennemsnitlige emissioner af CO₂, CH₄, N₂O, SO₂ og NO_x ved produktion el fremgår af tabel 8, der ligeledes angiver emissionerne for en gennemsnitlig forbruger af el hhv. fjernvarme.⁷ Bag beregning af disse sidste ligger forudsætninger om nettab på 7% for el og 20% for varme.

For fjernvarme reduceres emissionskoefficienterne for CO₂, SO₂ og NO_x over perioden 2008-2030, mens de forøges for CH₄ og N₂O. Det skyldes blandt andet, at der over perioden forventes at ske et fald i den kulbaserede andel af fjernvarme, mens en større del baseres på biomasse.

For el sker der over perioden en reduktion i samtlige emissionskoefficienter bortset fra CH₄. Det skyldes primært, at den kondensbaserede elproduktion reduceres, og at reduktionen især sker på de mest forurenende værker.

Med tillægget grundet CO₂-kvoterne antages CO₂-omkostningerne at være indregnet i elprisen. Derfor skal der på grund af kvotesystemets virkemåde ikke regnes med yderligere økonomisk værdi af ændrede CO₂-emissioner som følge af ændringer i elproduktionen, og derfor er der ikke behov for separate beregninger baseret på CO₂-emissionskoefficienten for el. Det kan dog være af selvstændig interesse at kunne give et bud på den rent fysiske reduktion i CO₂-emissionen, hvorfor det er det valgt alligevel at bringe CO₂-emissionskoefficienten for el.

⁷ Emissionerne ved elproduktionen er beregnet med udgangspunkt i modellen Ramses, der giver et bud på det gennemsnitlige brændselsforbrug – og de deraf følgende emissioner forbundet med den danske kondensbaserede elproduktion, dvs. den elproduktion der ikke sker i samproduktion med varme. Som nævnt i afsnit 8 skal der ikke regnes med økonomisk værdi af ændrede CO₂-emissioner fra ændret elproduktion, da den er underlagt CO₂-kvoteordningen, og CO₂-værdien dermed allerede indeholdt i elprisen. Emissionerne fra produktion af fjernvarme er ligeledes baseret på Ramses suppleret med oplysninger fra energistatistikken. Her er der blot tale om gennemsnitlige emissioner fra alle danske værker.

11. Værdisætning af emissioner

Ideelt bør alle miljøeffekter inddrages og værdisættes i samfundsøkonomiske analyser, men i praksis er det meget vanskeligt, og de skøn, man anvender, er behæftet med stor usikkerhed. Her beskrives alene skøn for drivhusgasser, SO₂ og NO_x.

CO₂ værdisættes, som det fremgår af afsnit 7, til en pris på 175 kr./ton, som dernæst forhøjes med nettoafgiftsfaktoren til 200 kr./ton CO₂ (efter afrunding).

CH₄- og N₂O-emissioner behandles som CO₂-ækvivalenter, fordi deres vigtigste miljøeffekt ligesom CO₂-emissioner er en forøgelse af drivhuseffekten. Der omregnes til CO₂-ækvivalenter ved at multiplicere CH₄-missionerne med 21 og N₂O-emissionerne med 310.

Ændringer i udledningerne af NO_x og SO₂ er værdisat ved skadesomkostningerne. Der foreligger aktuelt meget forskelligartede skøn herfor. Indtil videre lægges fortsat til grund, at de forskellige skøn afspejler en usikkerhed, hvorfor der opereres med intervaller for skadesomkostningerne, men der arbejdes på at fastlægge en enkelt central værdi. Skadesomkostningerne for NO_x og SO₂ er på den baggrund indtil videre fastholdt uændret på følgende intervaller udtrykt i samfundsøkonomiske beregningspriser:

- NO_x: 16-91 kr. per kg
- SO₂: 35-57 kr. per kg.

12. Afgiftssatser

I samfundsøkonomiske projektvurderinger er der behov for at kende afgiftssatserne, jf. *Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet*. For aktuelle afgiftssatser henvises til Skatteministeriet.

Tabel 1 Brændværdier, dollarkurs og inflationsantagelser

Brændværdi		
Råolie	43,00	GJ/ton
Råolie	5,84	GJ/tønde
Naturgas	39,60	GJ/1000Nm ³
Kul	25,15	GJ/ton
Fuelolie	40,65	GJ/ton
Gasolie	42,7	GJ/ton
Benzin	43,8	GJ/ton
JP1	43,5	GJ/ton
Halm	14,5	GJ/ton
Halmpiller	14,5	GJ/ton
Træflis	9,5	GJ/ton
Træpiller	17,5	GJ/ton
Energiafgrøder, pil	14,4	GJ/ton
Energiafgrøder, triticales	13,8	GJ/ton
Affald	10,5	GJ/ton
Dollarkurs		
	kr./USD	
2006	5,95	
2007	5,52	
2008 og frem	5,42	
Generel inflation		
	Prisindeks	
(BVT-deflatoren)		
	2006=1	
2000	0,8713	
2001	0,8926	
2002	0,9123	
2003	0,9288	
2004	0,9515	
2005	0,9790	
2006	1,0000	
2007	1,0220	
2008	1,0505	
2009	1,0794	
2010	1,1084	
2011	1,1371	
2012	1,1655	
2013	1,1926	
2014	1,2190	
2015	1,2463	
2016	1,2739	
2017	1,3021	
2018	1,3309	
2019	1,3607	
2020	1,3911	
2021	1,4219	
2022	1,4531	
2023	1,4851	
2024	1,5180	
2025	1,5523	
2026	1,5869	
2027	1,6219	
2028	1,6583	
2029	1,6953	
2030	1,7339	

Tabel 2 IEA's brændselsprisantagelser, World Energy Outlook 2007

2006-prisniveau	2006	2010	2015	2030
Råolie, USD/tønde	61,72	59,03	57,3	62
Kul, USD/ton	62,87	56,07	56,89	61,17
Naturgas, Europa USD/MBtu ¹⁾	7,31	6,6	6,63	7,33

1) 1 Btu (British thermal unit) svarer til 1.055,66 J.

Tabel 3 CIF-priser / priser ab leverandør, 2006-kr./GJ

	Råolie	Kul	Naturgas	Gasolie	Fuelolie	Benzin	Diesel	JP1	Halm	Halmpiller	Træflis	Træpiller	Energi-afgrøder
2008	77,2	15,8	48,0	96,5	54,0	102,7	96,5	102,7	22,9	60,5	27,5	56,5	47,4
2009	71,1	14,7	43,9	88,8	49,7	94,5	88,8	94,5	23,1	60,7	27,9	57,1	46,8
2010	65,5	13,8	40,1	81,8	45,8	87,1	81,8	87,1	23,2	60,8	28,4	57,5	46,2
2011	60,4	12,8	36,7	75,5	42,3	80,3	75,5	80,3	23,3	60,9	28,8	57,8	45,7
2012	56,3	12,2	33,6	70,4	39,4	74,9	70,4	74,9	23,4	61,0	28,9	57,9	45,1
2013	55,7	12,2	33,6	69,6	39,0	74,1	69,6	74,1	23,5	61,0	29,1	57,9	44,6
2014	55,6	12,2	33,7	69,5	38,9	74,0	69,5	74,0	23,5	61,1	29,6	57,9	44,1
2015	55,6	12,3	33,8	69,5	38,9	73,9	69,5	73,9	23,5	61,1	30,1	57,9	43,5
2016	55,9	12,4	34,0	69,8	39,1	74,3	69,8	74,3	23,5	61,1	30,5	58,0	43,0
2017	56,2	12,5	34,3	70,3	39,4	74,8	70,3	74,8	23,6	61,1	30,8	58,1	42,5
2018	56,6	12,5	34,5	70,7	39,6	75,2	70,7	75,2	23,7	61,2	31,0	58,3	42,0
2019	56,9	12,6	34,8	71,1	39,8	75,7	71,1	75,7	23,7	61,3	31,2	58,4	41,5
2020	57,2	12,7	35,0	71,5	40,1	76,1	71,5	76,1	23,8	61,4	31,2	58,5	41,0
2021	57,6	12,7	35,3	72,0	40,3	76,6	72,0	76,6	23,9	61,5	31,2	58,7	40,5
2022	58,0	12,8	35,6	72,5	40,6	77,1	72,5	77,1	24,0	61,6	31,2	58,8	40,0
2023	58,3	12,9	35,8	72,9	40,8	77,6	72,9	77,6	24,1	61,7	31,3	58,9	39,5
2024	58,7	13,0	36,1	73,4	41,1	78,1	73,4	78,1	24,2	61,8	31,3	59,1	39,1
2025	59,0	13,0	36,4	73,8	41,3	78,5	73,8	78,5	24,3	61,9	31,3	59,2	38,6
2026	59,4	13,1	36,6	74,2	41,6	79,0	74,2	79,0	24,4	62,0	31,3	59,3	38,6
2027	59,7	13,2	36,9	74,7	41,8	79,5	74,7	79,5	24,4	62,1	31,4	59,5	38,6
2028	60,1	13,3	37,2	75,1	42,1	79,9	75,1	79,9	24,5	62,2	31,4	59,6	38,6
2029	60,5	13,3	37,4	75,6	42,3	80,4	75,6	80,4	24,6	62,3	31,4	59,7	38,6
2030	60,8	13,4	37,7	76,0	42,6	80,9	76,0	80,9	24,7	62,4	31,5	59,9	38,6

Tabel 4 Omkostninger til transport, transmission, distribution og avancer

2006-Kr./GJ	An kraftværk	An værk	An forbruger
Benzin			31,2
Dieselolie			23,1
Gasolie	1,7	13,2	21,3
JP1			5,1
Fuelolie	1,7	14,0	
Kul	0,5		
Naturgas	3,2	7,8	19,6
Halm	12,1	8,1	
Halmpiller	5,4		
Træflis	10,2	10,2	
Træpiller		8,2	44,6
Energiafgrøder	6,0	6,0	

Anm: For naturgas er der tale om gennemsnitlige tillæg, idet avancekomponenten er antaget at variere med naturgasprisen

Anm: For de ikke-fossile brændsler er der tale om gennemsnitlige tillæg, idet transportomkostningerne generelt er antaget at variere med olieprisen

Tabel 5 Brændselspriser inkl. distributionstillæg, 2006-kr./GJ an forbrugssted

	Gasolie	Fuelolie	Kul	Naturgas	Halm	Halmpiller	Træflis	Træpiller	Energi-afgrøder	Gasolie	Fuelolie	Naturgas*	Halm	Træflis	Træpiller	Energi-afgrøder	Gasolie	Benzin	Diesel	JP1	Naturgas**	Træpiller
	An kraftværk									An værk							An forbruger					
2008	98,2	55,8	16,3	44,7	35,0	65,9	37,7	56,5	53,4	109,7	68,0	57,0	31,0	37,7	64,7	53,4	117,8	133,8	119,6	107,8	70,7	101,1
2009	90,6	51,5	15,2	51,2	35,2	66,1	38,1	57,1	52,8	102,0	63,7	52,4	31,2	38,1	65,3	52,8	110,2	125,7	111,9	99,6	65,4	101,7
2010	83,6	47,6	14,3	47,0	35,3	66,2	38,6	57,5	52,2	95,0	59,8	48,3	31,3	38,6	65,7	52,2	103,2	118,2	104,9	92,2	60,6	102,1
2011	77,2	44,0	13,4	43,3	35,4	66,3	39,0	57,8	51,7	88,6	56,2	44,5	31,4	39,0	66,0	51,7	96,8	111,4	98,5	85,4	56,3	102,4
2012	72,1	41,2	12,7	39,9	35,5	66,4	39,1	57,9	51,1	83,6	53,4	41,1	31,5	39,1	66,1	51,1	91,7	106,1	93,5	80,0	52,4	102,5
2013	71,4	40,7	12,7	36,8	35,6	66,4	39,3	57,9	50,6	82,8	53,0	41,1	31,6	39,3	66,1	50,6	91,0	105,3	92,7	79,2	52,4	102,5
2014	71,3	40,7	12,8	36,8	35,6	66,5	39,8	57,9	50,1	82,7	52,9	41,2	31,6	39,8	66,1	50,1	90,9	105,1	92,6	79,1	52,5	102,5
2015	71,2	40,6	12,8	36,9	35,6	66,5	40,3	57,9	49,5	82,6	52,9	41,2	31,6	40,3	66,1	49,5	90,8	105,1	92,5	79,0	52,6	102,5
2016	71,6	40,8	12,9	36,9	35,6	66,5	40,7	58,0	49,0	83,0	53,1	41,5	31,6	40,7	66,2	49,0	91,2	105,5	92,9	79,4	52,9	102,6
2017	72,0	41,1	13,0	37,2	35,7	66,5	41,0	58,1	48,5	83,4	53,3	41,8	31,7	41,0	66,3	48,5	91,6	105,9	93,4	79,9	53,2	102,7
2018	72,4	41,3	13,0	37,4	35,8	66,6	41,2	58,3	48,0	83,9	53,6	42,1	31,8	41,2	66,5	48,0	92,1	106,4	93,8	80,3	53,5	102,9
2019	72,9	41,6	13,1	37,7	35,8	66,7	41,4	58,4	47,5	84,3	53,8	42,4	31,8	41,4	66,6	47,5	92,5	106,8	94,2	80,8	53,9	103,0
2020	73,3	41,8	13,2	38,0	35,9	66,8	41,4	58,5	47,0	84,7	54,1	42,7	31,9	41,4	66,7	47,0	92,9	107,3	94,6	81,2	54,2	103,1
2021	73,7	42,1	13,3	38,2	36,0	66,9	41,4	58,7	46,5	85,2	54,3	42,9	32,0	41,4	66,9	46,5	93,3	107,8	95,1	81,7	54,5	103,3
2022	74,2	42,3	13,3	38,5	36,1	67,0	41,4	58,8	46,0	85,6	54,6	43,2	32,1	41,4	67,0	46,0	93,8	108,2	95,5	82,2	54,9	103,4
2023	74,6	42,6	13,4	38,7	36,2	67,1	41,5	58,9	45,5	86,1	54,8	43,5	32,2	41,5	67,1	45,5	94,3	108,7	96,0	82,7	55,2	103,5
2024	75,1	42,8	13,5	39,0	36,3	67,2	41,5	59,1	45,1	86,5	55,1	43,8	32,3	41,5	67,3	45,1	94,7	109,2	96,4	83,2	55,5	103,7
2025	75,5	43,1	13,5	39,3	36,4	67,3	41,5	59,2	44,6	87,0	55,3	44,1	32,4	41,5	67,4	44,6	95,1	109,7	96,9	83,6	55,9	103,8
2026	76,0	43,3	13,6	39,5	36,5	67,4	41,5	59,3	44,6	87,4	55,6	44,4	32,5	41,5	67,5	44,6	95,6	110,1	97,3	84,1	56,2	103,9
2027	76,4	43,6	13,7	39,8	36,5	67,5	41,6	59,5	44,6	87,9	55,8	44,7	32,5	41,6	67,7	44,6	96,0	110,6	97,8	84,6	56,6	104,1
2028	76,9	43,8	13,8	40,1	36,6	67,6	41,6	59,6	44,6	88,3	56,1	45,0	32,6	41,6	67,8	44,6	96,5	111,1	98,2	85,0	56,9	104,2
2029	77,3	44,1	13,8	40,3	36,7	67,7	41,6	59,7	44,6	88,8	56,3	45,3	32,7	41,6	67,9	44,6	96,9	111,6	98,7	85,5	57,2	104,3
2030	77,7	44,3	13,9	40,6	36,8	67,8	41,7	59,9	44,6	89,2	56,6	45,6	32,8	41,7	68,1	44,6	97,3	112,0	99,1	86,0	57,6	104,5

*: Denne naturgaspris gælder for et mindre varmeværk med et årsforbrug på omkring 2 mio. m³

** : Denne naturgaspris gælder for en villakunde med et årsforbrug på omkring 2.000 m³

Tabel 6 Priser på el og fjernvarme

	El				Fjernvarme
	2006-Kr./MWh				2006-Kr./GJ
	Nord Pool uvægtet	Nord Pool vægtet*	An virksomhed**	An husholdning**	An forbruger
2008	443	467	622	694	66,1
2009	386	400	551	621	67,9
2010	344	360	509	577	66,1
2011	361	381	530	599	64,8
2012	304	323	469	536	63,9
2013	319	341	489	556	62,9
2014	309	329	475	542	63,0
2015	343	370	519	588	62,9
2016	373	409	561	631	63,7
2017	396	438	591	662	63,6
2018	318	351	499	566	64,0
2019	349	390	540	609	65,0
2020	336	374	523	591	65,5
2021	379	428	580	651	65,6
2022	373	421	573	643	65,7
2023	379	427	580	650	65,7
2024	379	425	577	647	65,9
2025	367	408	560	629	65,9
2026***	367	408	560	629	65,9
2027***	367	408	560	629	65,9
2028***	367	408	560	629	65,9
2029***	367	408	560	629	65,9
2030***	367	408	560	629	65,9

* Her er Nord Pool timeprisen vægtet med den danske forbrugsfordelingsprofil.

** Baseret på den vægtede Nordpool pris. Om muligt bør der korrigeres i forhold til den specifikke tidsprofil ved konkrete tiltag eller anlæg.

*** Modelkørslen med Ramses rækker kun frem til 2025. For årene 2026-2030 er det valgt at operere med priser svarende til priserne i 2025.

Tabel 7 Typiske emissionskoefficienter for brændsler 2006 (transport dog 2004)

Kraftværker og kraftvarmeverker							
<i>Brændsel**</i>	<i>Anlægstype</i>	<i>Værktype*</i>	<i>CO₂</i>	<i>CH₄</i>	<i>N₂O</i>	<i>SO₂</i>	<i>NO_x</i>
			Kg/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ
Kul	Damp turbine	Centralt anlæg	95	1,5	0,8	37	109
Naturgas	Damp turbine	Centralt anlæg	57	6	1	0	97
Naturgas	Gasturbine	Decentralt anlæg	57	1,5	2,2	0	124
Naturgas	Motor	Decentralt anlæg	57	465	1,3	0	148
Affald	Damp turbine	Decentralt anlæg	18	0,6	1,2	23,9	124
Biogas	Motor	Decentralt anlæg	0	323	0,5	19	540
Halm	Damp turbine	Decentralt anlæg	0	0,5	1,4	47,1	131
Skovflis, træaffald	Damp turbine	Decentralt anlæg	0	2	0,8	1,7	69
Varmeproducerende kedler							
<i>Brændsel**</i>		<i>Værktype*</i>	<i>CO₂</i>	<i>CH₄</i>	<i>N₂O</i>	<i>SO₂</i>	<i>NO_x</i>
			Kg/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ
Affald		Fjernvarmeverk o.l.	18	6	4	67	164
Biogas		Fjernvarmeverk o.l.	0	4	2	25	28
Fuelolie, spildolie		Fjernvarmeverk o.l.	78	3	2	344	142
Gasolie		Fjernvarmeverk o.l.	74	1,5	2	23	65
Halm		Fjernvarmeverk o.l.	0	32	4	130	90
Naturgas		Fjernvarmeverk o.l.	57	15	1	0	42
Træ		Fjernvarmeverk o.l.	0	32	4	25	90
Naturgas		Villaanlæg	57	6	1	0	30
Træpiller		Villaanlæg	0	200	4	25	120
Gasolie		Villaanlæg	74	1,5	2	23	52
Transport							
<i>Brændsel</i>	<i>Kategori</i>	<i>Kørsel</i>	<i>CO₂</i>	<i>CH₄</i>	<i>N₂O</i>	<i>SO₂</i>	<i>NO_x</i>
			Kg/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ
Benzin***	Personbiler	Land	73	4	8,6	2,3	175
Benzin	Personbiler	By	73	49	15,3	2,3	170
Diesel	Lastbiler	By	74	8	2,4	2,3	606
Diesel	Lastbiler	Motorvej	74	4,3	2,9	2,3	473
JP1****	Fly		72	1,2	2,3	23	310

*)

- Centralt anlæg: Elproducerende anlæg beliggende på de centrale kraftværkspladser (typisk over 100 MW elkapacitet)
- Decentralt anlæg: Øvrige elproducerende anlæg (typisk anlæg i tilknytning til fjernvarme samt industrielle anlæg)
- Fjernvarmeverk o.l.: Faktorerne gælder kedler på fjernvarmeanlæg. Faktorerne kan imidlertid med god tilnærmelse også bruges for andre større kedler, f.eks. i industrien.
- Villaanlæg: Kedelanlæg i villastørrelse.

***) For biomasse er der anvendt en CO₂-emissionsfaktor på 0. Emissionsfaktoren for affald er beregnet ud fra den fossile del af affaldet. Der er ikke regnet med reducerede emissioner fra gylle ved biogasproduktionen.

****) Biler med katalysator.

*****) Jet fuel for internationale ruter over 3000 fod, Københavns Lufthavn

Tabel 8 Emissionskoefficienter for el og fjernvarme

	CO ₂			CH ₄			N ₂ O			SO ₂			NO _x		
	El * kg/MWh		Fjernvarme- forbrug kg/GJ	El g/MWh		Fjernvarme- forbrug g/GJ	El g/MWh		Fjernvarme- forbrug g/GJ	El g/MWh		Fjernvarme- forbrug g/GJ	El g/MWh		Fjernvarme- forbrug g/GJ
	Nord Pool	Forbruger		Nord Pool	Forbruger		Nord Pool	Forbruger		Nord Pool	Forbruger		Nord Pool	Forbruger	
2008	790	850	54,2	15,2	16,3	17,3	7,8	8,3	2,9	413	445	94	659	709	114
2009	800	860	53,6	14,5	15,6	17,5	7,7	8,3	2,9	380	409	99	649	698	114
2010	797	857	53,9	14,5	15,6	17,8	7,7	8,2	3,0	320	344	104	632	679	113
2011	815	876	53,1	14,7	15,8	17,7	7,6	8,2	2,9	340	366	99	629	676	111
2012	801	862	52,1	14,2	15,2	17,7	7,6	8,2	2,9	295	317	101	616	662	113
2013	789	848	51,7	14,7	15,8	17,8	7,6	8,2	2,9	313	336	99	619	665	112
2014	790	849	51,7	14,4	15,5	17,8	7,6	8,2	2,9	288	310	99	613	659	112
2015	784	843	51,6	15,0	16,1	17,7	7,7	8,3	2,9	367	394	98	638	686	112
2016	787	846	50,7	15,2	16,4	17,9	7,6	8,2	3,0	265	285	94	599	644	110
2017	786	845	50,4	15,4	16,6	17,9	7,7	8,3	3,0	285	306	93	602	647	110
2018	781	839	50,1	14,7	15,8	17,9	7,5	8,1	3,0	288	310	96	577	620	108
2019	770	828	50,1	15,3	16,5	17,8	7,6	8,2	3,0	331	356	97	580	623	107
2020	775	833	48,7	15,1	16,2	18,1	7,5	8,1	3,0	317	341	96	575	618	107
2021	775	834	49,2	15,6	16,8	18,1	7,7	8,3	3,0	372	400	87	588	632	104
2022	779	838	49,1	15,3	16,4	18,2	7,7	8,2	3,0	367	395	86	585	629	104
2023	727	781	48,1	16,5	17,8	18,5	7,3	7,9	3,0	340	365	89	492	529	102
2024	729	783	47,1	16,1	17,3	18,8	7,3	7,8	3,0	331	356	86	492	529	101
2025	732	788	47,2	15,6	16,8	18,8	7,2	7,7	3,0	295	317	81	485	521	101
2026**	732	788	47,2	15,6	16,8	18,8	7,2	7,7	3,0	295	317	81	485	521	101
2027**	732	788	47,2	15,6	16,8	18,8	7,2	7,7	3,0	295	317	81	485	521	101
2028**	732	788	47,2	15,6	16,8	18,8	7,2	7,7	3,0	295	317	81	485	521	101
2029**	732	788	47,2	15,6	16,8	18,8	7,2	7,7	3,0	295	317	81	485	521	101
2030**	732	788	47,2	15,6	16,8	18,8	7,2	7,7	3,0	295	317	81	485	521	101

Anm: Emissionerne knyttet til el er baseret på den forventede gennemsnitlige danske kondensproduktion.

*) Da der altid regnes med et tillæg til elprisen grundet CO₂-kvoter, bør CO₂-emissioner fra elproduktion ikke værdisættes separat og indregnes i det samfundsøkonomiske regnestykke.

**) Emissionerne er baseret på resultater fra modelkørsel med modellen Ramses, men da modelkørslen kun rækker frem til 2025 er det for årene 2026-2030 valgt at operere med emissionskoefficienter svarende til emissionskoefficienterne for 2025.