

Energistyrelsen, april 2005

(Beregningseksempler revideret juli 2007)

Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet

0	Forord.....	3
1	Indledning.....	4
2	Samfundsøkonomiske analyser.....	6
3	Beregningsmetode	7
3.1	Opstilling af reference- og alternativscenarier.....	7
3.2	Samfundsøkonomisk overskud	7
3.3	Eksempel på et projekt uden for den CO ₂ -kvoteomfattede sektor	9
4	Generelle forudsætninger	10
4.1	Samfundsøkonomiske beregningspriser.....	10
4.2	Investeringer og driftsomkostninger.....	12
4.3	Brændselspriser	12
4.4	Kalkulationsrente og levetid.....	13
4.5	Virkning på offentlige finanser og skatteforvridningstab	13
4.6	Betydningen af CO ₂ -kvoter.....	15
4.7	Andre værdisatte miljøvirkninger	18
4.8	Ikke-værdisatte virkninger	19
4.9	Følsomhedsanalyser	20
	Litteratur.....	21
	BILAG 1 Aktiviteter omfattet af CO ₂ -kvotereguleringen.....	22
	BILAG 2 Samfundsøkonomisk overskud og CO ₂ -reduktionsomkostninger.....	24
	BILAG 3 Praktisk eksempel	26

0 Forord

I juli 2007 er der sket en delvis opdatering af vejledningen, idet beregningseksemplerne er ajourført, så de nu baseres på Energistyrelsens seneste beregningsforudsætninger.

Konkret betyder det, at der er sket en opdatering af det simple beregningseksempel i afsnit 3.3 samt af det mere udførlige praktiske eksempel i bilag 3. Endvidere er der foretaget visse konsekvensrettelser i teksten som følge af, at der med de seneste beregningsforudsætninger nu opereres med en CO₂-pris, der er konstant over tid.

1 Indledning

Denne rapport består af to delelementer.

Dels en *vejledning* i den beregningsmetode, der anvendes ved samfundsøkonomiske analyser af projekter på energiområdet, herunder omlægninger og udvidelser af centrale varme- og kraftvarmeanlæg, kommunale projektgodkendelser samt andre initiativer, der gennemføres som led i den vedtagne energipolitik.

Dels et appendiks med Energistyrelsens opdaterede *beregningsforudsætninger*, der som udgangspunkt bør anvendes i alle samfundsøkonomiske analyser på energiområdet.

Rapporten er en opdatering og sammenlægning af Energistyrelsens vejledning¹ fra 1999 og forudsætningsnotat² fra 2003.

I forhold til den forrige udgave er vejledningen ændret på en række områder.

For det første medfører gennemførelsen af EU's CO₂-kvotedirektiv, at der fra 2005 dannes et marked for CO₂-kvoter i EU, jf. afsnit 4.6. Det er en afgørende nyskabelse, der for de kvotebelagte områder (bl.a. store dele af energisektoren) indebærer, at traditionelle klimapolitiske foranstaltninger vil virke fundamentalt anderledes end før, fordi det samlede løbende CO₂-udslip fra de kvotebelagte områder i henhold til Kyoto-regnskabet fremover bestemmes af den samlede kvote. Desuden dannes der en markedspris på CO₂-kvoter, som kan udnyttes til at værdisætte CO₂-virkninger. Derfor flyttes fokus fra beregninger af de traditionelle samfundsøkonomiske CO₂-reduktionsomkostninger (CO₂-skyggepriser) til opgørelse af samfundsøkonomisk overskud, jf. afsnit 3.2.

For det andet er beregningsmetoden blevet forfinet gennem de senere år, således at der nu benyttes den såkaldte velfærdsøkonomiske metode, som direkte sigter på at belyse projektets konsekvenser for borgerne. Herunder værdisættes ændrede udslip af SO₂ og NO_x til luften, som det beskrives i appendiks.

Det er dog væsentligt at bemærke, at den grundlæggende tilgang til samfundsøkonomiske beregninger er uændret. Med andre ord er kernen i analyserne stadig opgørelse af et projekts fordele og ulemper i forhold til en referencesituation, set over en projektperiode – og tilbageført til et basisår.

Energistyrelsens vejledning for samfundsøkonomiske beregninger på energiområdet følger Finansministeriets vejledning, som også var det metodiske grundlag for bereg-

¹ Energistyrelsen: *Generelle forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger – september 1999.*

² Energistyrelsen: *Brændselsprisforudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger – februar 2003.*

ningerne til regeringens klimastrategi.³ Der henvises til Finansministeriets vejledning for en mere uddybende gennemgang af metoden.

Vejledningen beskæftiger sig primært med samfundsøkonomiske vurderinger. En samlet økonomisk projektvurdering bør dog også belyse de budgetøkonomiske virkninger for offentlige finanser, virksomhedsøkonomi og husholdningernes økonomi. Under alle omstændigheder er det nødvendigt at foretage en opgørelse af virkningen for de offentlige finanser af hensyn til indregning af det såkaldte skatteforvriddningstab, der indgår i opgørelsen af det samfundsøkonomiske resultat.

³ Finansministeriet (1999): *Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger* samt Finansministeriet m.fl. (2003): *En omkostningseffektiv klimastrategi*.

2 Samfundsøkonomiske analyser

Formålet med samfundsøkonomiske analyser af projekter er at forbedre grundlaget for en kvalificeret samfundsmæssig prioritering af knappe ressourcer.

En fornuftig samfundsmæssig prioritering af ressourcer på tværs af sektorer over varierende tidshorisonter mm. kræver, at analyserne er foretaget med udgangspunkt i ensartede og gennemsigtige metoder. Derfor anbefales det generelt at følge ovennævnte vejledning fra Finansministeriet, som også denne vejledning tager udgangspunkt i.

Der er mange forskelligartede projekter, der kan vurderes samfundsøkonomisk, og det er vanskeligt at opstille udtømmende retningslinier for en vurdering. Det vigtigste er derfor, at denne vejlednings grundlæggende principper overholdes under anvendelse af de aktuelle beregningsforudsætninger, imens særlige problemstillinger og ikke-værdisatte konsekvenser beskrives bedst muligt. Dermed forbedres det politiske beslutningsgrundlag, som altid vil være en afvejning af såvel økonomiske, som ikke-økonomiske hensyn, herunder sociale, etiske m.fl.

Det er vigtigt at være opmærksom på begrænsningerne i samfundsøkonomiske analyser.

For det første hersker der typisk usikkerhed om den fremtidige udvikling i afgørende markedsbestemte størrelser som energipriser, lønomkostninger osv. Betydningen heraf kan belyses gennem de følsomhedsberegninger, som altid bør være en del af analysen.

For det andet kan der være involveret vigtige samfundsmæssige værdier f.eks. vedrørende energiforsyningssikkerhed, miljø og afledt teknologisk udvikling, der enten slet ikke prissættes på et marked, eller hvor markedspriserne i utilstrækkelig grad afspejler de fulde samfundsøkonomiske værdier. I mangel af (tilstrækkeligt brugbare) markedsbestemte priser må de samfundsøkonomiske værdier skønnes på anden vis. Det kan typisk kun ske under særlig stor usikkerhed. Ofte er det endda ikke muligt at kvantificere de rent fysiske virkninger. I så fald må man ty til at skitsere effekterne og deres betydning bedst muligt. Det samme gælder for andre brede samfundsmæssige hensyn som fordelingspolitiske, sociale og etiske mm.

Resultatet af analyserne skal derfor holdes op mod de antagelser, der er gjort for de indregnede effekter, samt mod de kvalitative beskrivelser af effekter, det ikke har været muligt at indregne. Følsomhedsberegninger og dokumentationen i øvrigt er lige så væsentlige som resultatet i kroner og øre. De konkrete beregningsresultater kan aldrig stå alene.

3 Beregningsmetode

I dette afsnit beskrives den grundlæggende beregningsmetode suppleret med et lille, helt forenklet eksempel. I bilag 3 gennemgås et mere omfattende praktisk eksempel.

3.1 Opstilling af reference- og alternativscenarier

Et centralt trin i analysen er den indledende afgrænsning af selve projektet (tiltaget) henholdsvis referencen (basissituationen), som projektet skal vurderes i forhold til.⁴

Efter en indledende formulering af et projekt er det nødvendigt at foretage en præcis afgrænsning af projektets ressourceforbrug, primære og sekundære output, miljøeffekter mm. I denne afgrænsning er det endvidere relevant at vurdere, hvilke alternative anvendelsesmuligheder ressourcerne har, om outputtet fortrænger eller supplerer andre goder osv.

Af tilsvarende vigtighed er opstillingen af referencen, som er sammenligningsgrundlaget for projektet. Referencen kan f.eks. tage afsæt i en uændret fortsættelse af de eksisterende forhold.

3.2 Samfundsøkonomisk overskud

Beregning af samfundsøkonomisk overskud (rentabilitet) svarer til det, der traditionelt kaldes en cost benefit analyse, hvor der beregnes en nutidsværdi, som er lig med den tilbagediskonterede værdi af de fremtidige ulemper/omkostninger ("costs") og fordele ("benefits"), der indtræffer i projektets levetid. Projektet giver samfundsøkonomisk overskud (er rentabelt for samfundet), hvis de tilbagediskonterede fordele overstiger de tilbagediskonterede omkostninger.

Omkostningerne omfatter typisk anlægsinvesteringer, brændsels-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger samt værdi af negative miljøeffekter. Endvidere medregnes såkaldte skatteforvriddingsomkostninger, når projektet medfører et netto finansieringsbehov for det offentlige (f.eks. ved direkte udgifter eller provenutab), som i sidste ende må dækkes ind ved forhøjet beskatning af andre aktiviteter.

Fordelene omfatter blandt andet sparede alternative omkostninger, værdi af producerede goder, værdi af positive miljøeffekter, f.eks. mindre udslip af CO₂, NO_x og SO₂ mm.

Når r betegner kalkulationsrenten og T projektets levetid, kan projektets nettonutidsværdi, NV , beregnes ved følgende formel:

⁴ Betegnelserne "projekter" (f.eks. opførelse af biomassekedler) og "tiltag" (f.eks. lovbestemmelser, energisparekampagner osv.) bruges i flæng.

$$(1) \quad NV = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

hvor B_t henholdsvis C_t repræsenterer tiltagets fordele henholdsvis omkostninger i periode t . Sumtegnet angiver, at der sker en summering af de tilbagediskonterede fordele og omkostninger over projektets levetid. Med denne formel tilbagediskonteres alle størrelser til basisåret, år 0, som ligger lige før år 1.

Nutidsværdi

Nettonutidsværdiberegningen, NV, tilbagefører alle fremtidige nettoomkostninger til et basisår. I f.eks. Excel-regneark anvendes formlen NUTIDSVÆRDI (rente; værdi1:værdi T). Det skal bemærkes, at alle værdier med denne formel tilbagediskonteres til basisåret, år 0, som ligger lige før år 1.

Samfundsøkonomisk overskud måles altså i kr. Alle omkostninger skal opgøres i samme priseniveau, f.eks. 2005-kr. Priser i forskellige priseniveauer kan korrigeres som beskrevet i appendiks.

Selv om et projekt umiddelbart skønnes at give et samfundsøkonomisk overskud, er det ikke givet, at det bør gennemføres. Dels er det typisk ikke muligt at indregne alle relevante forhold, dels hersker der usikkerhed om de forhold, der rent faktisk indregnes. Ved prioritering mellem flere projekter, der alle er samfundsøkonomisk rentable, bør man som udgangspunkt foretrække projekter, hvor det samfundsøkonomiske overskud på en gang er størst og mest robust over for ændringer i væsentlige forudsætninger (som f.eks. kalkulationsrente, brændselspriser eller CO₂-kvotepris), jf. afsnit 4.9 om følsomhedsanalyser.

For rangordning af alternative projekter til opfyldelse af samme formål, kan projekternes underskud/overskud sættes i forhold til mål opfyldelsen. Hvis formålet eksempelvis er energibesparelser, kan underskuddet i kr. sættes i forhold til energibesparelsen i TJ. Energibesparelser med mindst underskud (størst overskud) per sparet TJ er de mest omkostningseffektive. Traditionelle CO₂-reduktionsomkostninger (CO₂-skyggepriser) er et andet eksempel på en sådan præsentation, når formålet er at opnå reduktioner af CO₂-udslippet.

3.3 Eksempel på et projekt uden for den CO₂-kvoteomfattede sektor

Tabel 1 eksemplificerer, hvordan en simpel nutidsværdiberegning kan opstilles i en tabel eller et regneark. Der er tale om et projekt til reduktion af CO₂-udslippet fra en aktivitet, som ikke omfattes af CO₂-kvoteordningen. Det reducerede CO₂-udslip værdisættes som anbefalet i afsnit 4.6, hvor det også gennemgås, hvordan projekter, der vedrører kvotebelagte aktiviteter, skal behandles.

Tabel 1. Eksempel på nutidsværdiberegning

År	CO ₂ -værdi Kr. per tCO ₂	Reference			Projekt			Ændring i omkostninger			I alt Mio. kr.
		Omk. invest.	CO ₂ - udslip	Omk. CO ₂	Omk. invest.	CO ₂ - udslip	Omk. CO ₂	Inv.	CO ₂ - udslip	Omk. CO ₂	
		Mio. kr.	1000 tons	Mio. kr.	Mio. kr.	1000 tons	Mio. kr.	Mio. kr.	1000 tons	Mio. kr.	
2007	180	0,0	150	27,0	50,0	100	18,0	50,0	-50	-9,0	41,0
2008	180	5,0	150	27,0	0,0	50	9,0	-5,0	-100	-18,0	-23,0
2009	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2010	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2011	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2012	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2013	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2014	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2015	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2016	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2017	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2018	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2019	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2020	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2021	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2022	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2023	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2024	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2025	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
2026	180	0,0	150	27,0	0,0	50	9,0	0	-100	-18,0	-18,0
NV		4,4	309,7		47,2	111,7		42,7	-1.100	-198,0	-155,2

Anm.: Eksemplet vedrører et projekt uden for CO₂-kvoteordningens område. Kalkulationsrenten er 6 pct.

Forspalten i tabel 1 lister i hver række et år af projektets levetid. Sidste række angiver nutidsværdierne. I den første kolonne anføres de anvendte CO₂-priser, jf. appendiks.

I de følgende tre kolonner angives investeringsomkostninger samt CO₂-udslip og omkostningerne herved i referencen. I de tre næste kolonner angives de samme oplysninger for projektet. Alle størrelser opgøres i samfundsøkonomiske beregningspriser, jf. afsnit 4.1. Udover disse elementer vil der normalt også være en række kolonner med blandt andet driftsomkostninger, brændselomkostninger samt omkostninger ved emissioner af NO_x og SO₂ mm., men de er udeladt i dette simple eksempel. Endelig

viser tabellen forskellene mellem projektet og referencen for de tre nævnte oplysninger. Den sidste kolonne opsummerer og er dermed den kolonne, der bruges til at beregne det samlede samfundsøkonomiske overskud.

I eksemplet investeres 50 mio. kr. (i samfundsøkonomiske beregningspriser) i 2007 i et projekt, der nedbringer udslippet af CO₂ fra 150.000 tons årligt i referencen til 100.000 tons i 2007 og yderligere til 50.000 tons årligt i 2008 til og med 2026. Med de forudsatte CO₂-værdier svarer det til, at den samfundsøkonomiske CO₂-omkostning i eksempelvis 2007 nedsættes fra 27 mio. kr. i referencen til 18 mio. kr. i projektet.

Endvidere spares en alternativ investeringsomkostning på 5 mio. kr. i referencens år 2. Det kunne f.eks. være en nødvendig forbedring af det eksisterende anlæg, som nu overflødiggøres ved, at der investeres i et nyt anlæg.

Som det fremgår, er nutidsværdien af CO₂-besparelsen (198 mio. kr.) større end nutidsværdien af stigningen i investeringsomkostningerne (42,7 mio. kr.) Dvs. projektet giver et samfundsøkonomisk overskud på godt 155 mio. kr. og er dermed samfundsøkonomisk rentabelt, når der ses bort fra eventuelle virkninger, som det ikke har været muligt at værdisætte i kroner og øre og dermed indregne i den økonomiske kalkule.

Bilag 2 belyser sammenhængen mellem samfundsøkonomisk overskud og traditionelle CO₂-reduktionsomkostninger.

4 Generelle forudsætninger

I dette afsnit beskrives de generelle forudsætninger, som bør anvendes i enhver samfundsøkonomisk analyse, dvs. hvordan elementerne i nettonutidsværdiformlen (1) nærmere skal fastlægges, og hvordan der skal tages behørigt hensyn til usikkerhederne herved (følsomhedsanalyser). Et illustrativt eksempel på en praktisk anvendelse præsenteres i bilag 3.

4.1 Samfundsøkonomiske beregningspriser

Formålet med at opgøre et projekts samfundsøkonomiske overskud er at vurdere konsekvenserne for hele *samfundets* velfærd forstået som ændringen i borgernes forbrugsmuligheder eller mere præcist: nytteværdi (betalingsvillighed). Projektets mængdemæssige konsekvenser skal således vægtes med *beregningspriser*, der afspejler borgernes præferencer. Disse samfundsøkonomiske beregningspriser afspejler ikke nødvendigvis direkte de faktiske betalingsstrømme i projektet.

Omkostningerne ved at benytte forskellige inputfaktorer (arbejdskraft, anlæg, maskiner, råvarer, halvfabrikata osv.) er værdien af de forbrugsgoder, som disse inputfaktorer kunne have produceret i alternative anvendelser. Virksomhedernes produktion er belagt med afgifter frem til forbrugsleddet. Beregningsprisen for en inputfaktor be-

stemmes derfor som faktorprisen forhøjet med den såkaldte nettoafgiftsfaktor, der er et udtryk for den gennemsnitlige afgiftsbelastning i økonomien.⁵

Nettoafgiftsfaktoren beregnes som forholdet mellem bruttonationalproduktet i markedspriser (som er inkl. afgifter og moms) og bruttoværditilvæksten (som er ekskl. afgifter og moms). Den udtrykker dermed det gennemsnitlige afgiftstryk, som over de senere år har været 17 pct. Faktorpriserne skal således ganges med 1,17 for at bestemme værdien for husholdningerne af de forbrugsgoder, der alternativt kunne produceres ved hjælp af de inputfaktorer, der anvendes i projektet.

Nettoafgiftsfaktor

Antag, at der investeres 100 mio. kr. i et projekt. De 100 mio. kr. kan f.eks. være udgifter til køb af danske og importerede maskiner og arbejdsydelse (inkl. generelle arbejdsgiverafgifter) opgjort i faktorpriser.

Hvis projektet ikke blev gennemført, kunne disse ressourcer alternativt stilles til rådighed for produktion af andre varer og tjenester, der i sidste ende ville blive forbrugt af borgerne. Disse (ukendte) alternative varer og tjenester ville være blevet belagt med afgifter fra producentleddet og frem til forbrugsleddet på gennemsnitligt 17 pct. Værdien af den mistede alternative produktion af forbrugsgoder ville derfor være 117 mio. kr. for husholdningerne.

Eksempler på størrelser, der opgøres i faktorpriser og multipliceres med nettoafgiftsfaktoren på 1,17: udgifter til investeringer, vedligehold, drift, brændsel, andre råvarer, halvfabrikata samt køb/salg af CO₂-kvoter. Brændselspriserne i appendiks er opgjort i faktorpriser. De multipliceres derfor med nettoafgiftsfaktoren, når de benyttes til at værdisætte input af brændsel.

Eksempler på størrelser, der opgøres i forbrugerprisniveau og derfor *ikke* skal multipliceres med nettoafgiftsfaktoren: skadesomkostninger for udslip af SO₂ og NO₂ i appendiks (der direkte måler skadesværdi for borgerne).

Ved brug af nettoafgiftsfaktoren opnås, at alle kronebeløb opgøres i samme prisniveau nemlig forbrugerpriser, som direkte angiver værdien for borgerne.

I Finansministeriets vejledning er nettoafgiftsfaktoren omtalt nærmere. I afsnit 4.5 behandles betydningen af, at projektet ændrer det offentlige afgiftsprodukt.

⁵ Faktorprisen er markedsprisen ekskl. alle afgifter (netto for tilskud). Den relevante pris for arbejdskraft er dog lønomkostningen inkl. arbejdsgiverafgifter, der betales, uanset hvor i økonomien, arbejdskraften anvendes (og multipliceret med nettoafgiftsfaktoren).

Miljøpåvirkninger og andre sidevirkninger værdisættes ofte ved skadesværdi for borgerne, således at de direkte afspejler borgernes præferencer (nytteværdi eller betalingsvilje) for miljøet. Sådanne skadesværdier kan derfor direkte benyttes som samfundsøkonomiske beregningspriser.

4.2 Investeringer og driftsomkostninger

Fastlæggelse af fremtidige anlægsinvesteringer og driftsomkostninger er ligesom brændselspriserne forbundet med usikkerhed. Ofte angives således intervaller, hvori omkostningerne forventes at befinde sig.⁶ Som udgangspunkt bør gennemsnitlige værdier benyttes, hvis der ikke foreligger konkrete projekter eller tilbud. Der bør under alle omstændigheder gennemføres følsomhedsanalyser, som det beskrives nedenfor.

4.3 Brændselspriser

Den forventede udvikling i brændselspriser har typisk afgørende indflydelse på nutidsværdiberegningen for et projekt på energiområdet. Af hensyn til sammenlignelighed af de samfundsøkonomiske analyser på energiområdet anbefales det at anvende de brændselspriser, der angives i appendiks, medmindre særlige forhold gør sig gældende.

Brændselspriser, emissionsfaktorer mm. i appendiks opdateres løbende i takt med, at der fremkommer nye vurderinger.

Ved anvendelse af brændselsprisforudsætningerne i appendiks er det meget vigtigt at være opmærksom på, i hvilken udstrækning disse brændselspriser rent faktisk dækker projektets fulde brændselsomkostninger. Et væsentligt forhold er, at faste (forbrugsuafhængige) omkostninger vedrørende nettene ikke indgår i el-, gas-, og fjernvarmepriiserne i appendiks, fordi disse omkostninger allerede er afholdt, og nettene har længere restlevetid end typiske energiprojekter. Så længe der er ledig kapacitet i nettet, vil forøget forbrug ikke medføre større faste omkostninger til nettet. Ledig kapacitet er dog ikke nødvendigvis et gratis gode, da andre projekter eller den almindelige økonomiske udvikling kunne tænkes også at lægge beslag på denne kapacitet i fremtiden. Hvis et konkret projekt ligefrem forudsætter ekstra investeringer i nettilslutning, netforstærkninger eller andre udvidelser af netkapaciteten, skal disse omkostninger under alle omstændigheder indregnes særskilt.

Der kan altså i konkrete anvendelser vise sig behov for at supplere forudsætningerne om brændselspriser i appendiks med særskilte omkostninger eller besparelser.

⁶ Se f.eks. Energistyrelsens teknologikatalog: *Technology data for electricity and heat generating plants*, 2004, http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Forsyning_UK/Teknologikatalog_040329.pdf.

Ved aflæsning af prisdata i appendiks er det også vigtigt at være opmærksom på, at der anvendes det relevante aftage- eller leveringsniveau i projekt henholdsvis reference.

4.4 Kalkulationsrente og levetid

Der anvendes som udgangspunkt en beregningsperiode svarende til projektets levetid og en samfundsmæssig kalkulationsrente på 6 pct. realt (renset for inflation), jf. Finansministeriets vejledning. Kalkulationsrenten afspejler det mistede alternative afkast, de investerede ressourcer kunne have indbragt i andre anvendelser.

Kalkulationsrentens størrelse er typisk meget væsentlig for vurderingen af investeringsprojekter, hvor investeringsudgiften afholdes i starten, mens indtægterne indløber over en længere fremtidig årrække, og derved nedvægtes i nutidsværdiberegningen. Derfor vil det ofte være relevant at gennemføre følsomhedsberegninger med alternative kalkulationsrenter.

Ved sammenligning af projekter bør der opereres med samme levetid. Ved sammenligning af anlæg med forskellig levetid kan det f.eks. ske ved at forudsætte levetidsforlængende investeringer i anlægget med den korteste levetid eventuelt som simpel gen-tagelse af projektet.

Alternativt kan opereres med en scrapværdi (restværdi) af anlægget med den længste levetid på det tidspunkt, hvor anlægget med den korteste levetid lukker. Ulempen ved denne metode er, at scrapværdien som regel kun kan skønnes under meget stor usikkerhed. I praksis kan scrapværdien ofte vise sig at blive nul som følge af den (uforudsete) mellemliggende teknologiske udvikling. I mangel af bedre kan scrapværdien beregnes simpelt ved lineær afskrivning af anlægsinvesteringen.

4.5 Virkning på offentlige finanser og skatteforvridningstab

Ændrede skatte- og afgiftsbetalinger fra den private sektor modsvares af et ændret nettoprovenu til det offentlige. Når det alligevel ikke netter ud i det samlede samfundsøkonomiske regnskab, skyldes det forvridningsomkostninger, der udgår fra skatter og afgifters negative virkning på samfundsøkonomien.

Hvis et projekt medfører en netto belastning af de offentlige finanser, skal dette nødvendigvis finansieres. Det kan i sidste ende kun ske gennem beskatning af andre aktiviteter i samfundet, hvilket medfører en forvridning af aktiviteten i økonomien, som benævnes skatteforvridningstab ved skattefinansieringen.⁷

⁷ I den konkrete situation behøver der ikke ske en faktisk forhøjelse af den øvrige beskatning, idet der kan forekomme helt andre samtidige bevægelser på det offentlige budget. Men projektet forhindrer i så fald en skattesækning, der ellers ville have været mulig.

I Finansministeriets vejledning skønnes forvriddningstab at udgøre 20 pct. (skatteforvriddningsfaktoren) af skattebeløbet. Den samlede samfundsøkonomiske omkostning ved at opkræve 1 kr. ekstra i skat skønnes således til i alt 20 øre. Tilsvarende giver en netto forbedring af de offentlige finanser mulighed for at sænke beskatningen, hvilket skønnes at have en positiv samfundsøkonomisk værdi på 20 pct. af beløbet.

Hvis eksempelvis et projekt medfører en netto merudgift eller provenutab for det offentlige på 1 mio. kr. årligt, skal der i projektberegningen medregnes en årlig samfundsøkonomisk omkostning på 200.000 kr. per år. Nettotabet for de offentlige finanser kan opstå som følge af direkte offentlige udgifter forbundet med projektet eller svigtende offentlige indtægter, f.eks. et tabt afgiftsproveneru på grund af et resulterende mindre forbrug af en afgiftsbelagt vare (for givne afgiftssatser). Flytning af forbrug mellem forskellige momsbelagte varer har derimod typisk ikke betydning for det samlede momsproveneru og dermed heller ikke for statsfinanserne.

Anvendelse af nettoafgiftsfaktor og skatteforvriddningstab indebærer samlet, at en offentlig udgift til køb af varer og tjenester på en krone tilskrives en samfundsøkonomisk omkostning på i alt 1,17·1,20 kr. = 1,404 kr.

Såfremt et tiltag ligefrem indbefatter ændringer i afgiftssatser, vil der typisk være andre forvriddningsomkostninger, som i givet fald skal vurderes særskilt.

Metoder hertil omtales ikke i denne vejledning, der alene beskæftiger sig med ”klassiske” projektvurderinger, hvor det forudsættes, at projektet (som en rimelig tilnærmelse) ikke ændrer de relative priser i økonomien, eller mere præcist: hvor man kan tillade sig at se bort fra den forvriddning af aktiviteten, der eventuelt fremkaldes af prisændringer. På energiområdet er det en rimelig forenkling ved begrænsede prisændringer, idet efterspørgslen efter mange energityper typisk er lidet prisfølsom.

Visse tiltag som f.eks. ændring af energiafgiftssatser kan dog direkte have til formål at fremkalde ændringer i energiforbruget f.eks. af hensyn til miljø, forsyningssikkerhed mv. Mængdereaktionerne og de dermed forbudne forvriddningstab må i så fald tages eksplicit i betragtning. Også andre tiltag som kvoter, normer og påbud mm. kan direkte eller indirekte forvride aktiviteten. Det falder som nævnt uden for denne vejlednings rammer at beskrive metoder til at vurdere forvriddningstab ved sådanne tiltag.⁸

⁸ I artiklerne ”Dødvægtstab” og ”Hvordan opgøre dødvægtstab?”, *Skatteministeriet*, <http://www.skm.dk>, gives en grundlæggende og enkel indføring i vurdering af de samfundsøkonomiske omkostninger ved afgiftsforhøjelser (”dødvægtstab” også benævnt ”forvriddningstab”). Samme principielle metode benyttes til vurdering af de samfundsøkonomiske tab/gevinster ved andre forskydninger af de relative priser, der udløser ændringer i efterspørgsel og udbud for et eller flere goder. Hvis der ikke forekommer mængdereaktioner, er den samfundsøkonomiske nettoomkostning ved prisændringen (dødvægtstab/gevinst) nul, idet tab og gevinster for forskellige aktører da netop modsvarer hinanden.

4.6 Betydningen af CO₂-kvoter

I 2004 blev EU's emissionshandelsdirektiv (kvotedirektivet) implementeret således, at store dele af energisektoren og en række energitunge virksomheder i medlemslandene tildeles CO₂-kvoter for perioden 2005-7. Kvoterne er omsættelige, dvs. de kan handles blandt produktionsvirksomheder og mæglere m.fl. Med denne handel tilstræbes det, at reduktioner foretages der, hvor det er mest omkostningseffektivt. En høj strafafgift ved overskridelse af kvoten forstærker incitamentet til at overholde kvoten. Strafafgiften fritager ikke producenten fra også at skulle erhverve kvoter svarende til kvoteoverskridelsen. Kvoterne er altså i realiteten bindende.

Perioden 2005-2007 er at betragte som en prøveperiode i EU før den egentlige Kyotoperiode 2008-2012, hvor landenes reduktionsforpligtelser er bindende.

Med kvotedirektivets implementering i form af en ny dansk kvotelov vil omsættelige CO₂-kvoter fremover være det grundlæggende klimapolitiske tiltag for de kvotebelagte sektorer, mens der i andre sektorer fortsat kan anvendes andre tiltag. Fremover vil det derfor være relevant at skelne mellem tiltag henholdsvis inden for eller uden for kvoteordningens virkeområde.

Kvotordningen betyder, at der nu dannes en pris på CO₂-reduktioner i EU. Den forventede fremtidige kvotepris udgør grundlaget for fastsættelsen af den samfundsøkonomiske CO₂-pris på 180 kr. per ton CO₂ (beregningspriser), jf. appendiks. Alternativet til klimagasreduktioner uden for de kvotebelagte aktiviteter er stramninger af kvoten og/eller køb af kvoter i udlandet til en samfundsøkonomisk omkostning på 180 kr. per ton CO₂.

Kvotedirektivet omfatter i 2005-2007 en række produktionsenheder med energiproducerende anlæg over 20 MW indfyret effekt samt raffinaderier og koksværker, produktion og forarbejdning af ferrometaller over en vis størrelse, cement-, glas- og teglvirksomheder over en vis størrelse og papir- og papvirksomheder over en vis størrelse. Bilag 1 præciserer, hvilke aktiviteter der i 2005-2007 er omfattet af kvoteordningen.

Tiltag inden for CO₂-kvoteordningen

Inden for kvoteordningen vil et tiltag ikke direkte lede til en reduktion af den løbende CO₂-udledning i det samlede danske CO₂-regnskab i henhold til Kyoto-forpligtelsen, fordi der udledes CO₂ op til kvoten både før og efter tiltaget – og kvoten ændres ikke af tiltaget.⁹ På dette område vil det derfor ikke længere give mening at beregne en tra-

⁹ I henhold til regnskabskonventionerne kan Danmark godt rent fysisk udlede mere CO₂ end Kyoto-forpligtelsen, hvis det modsvares af køb af CO₂-kvoter i udlandet, hvorved Danmarks "bogholderimæssige" udslip, som det opgøres i Kyoto-regnskabet, er upåvirket. Udlandets salg af CO₂-kvoter til Danmark indebærer, at udlandets fysiske CO₂-udslip nødvendigvis må mindskes tilsvarende. Det samlede fysiske CO₂-udslip fra Danmark og udlandet påvirkes derfor ikke.

ditionel CO₂-reduktionsomkostning (skyggepris), jf. bilag 2. Det vil være *mængden af kvoter*, der er bestemmende for CO₂-emissionen, og projekter på dette område kan derfor betragtes som aktørernes midler til at opfylde deres kvoteforpligtelse. Alternativet til et givet projekt vil være at handle kvoter, og det vil derfor være *prisen på kvotemarkedet*, der sætter maksimumprisen på CO₂-reduktioner inden for kvoteordningen.

Indtil videre er kun CO₂-udslip omfattet af kvoteordningen. Udslippet af de øvrige klimagasser skal derfor beregningsmæssigt behandles på samme måde som CO₂-udslip fra de ikke-kvotebelagte områder uanset kilden til udslippet af de øvrige klimagasser.

Tiltag vedrørende elforsyningen

Tiltag, der ændrer forskellen mellem dansk elproduktion og dansk elforbrug, fører per definition til ændret nettoeksport af el til det internationale elmarked. F.eks. vil elbesparelser eller udbygning med vindkraft typisk slå ud i såvel formindskelse af den bestående danske elproduktion som i forøget eleksport (eller mindre elimport).

Hvis der er tale om mindre tiltag, vil der stort set ikke ske en påvirkning af den internationale elpris. Det kan i så fald som en brugbar tilnærmelse forudsættes, at elprisen er uændret, hvilket simplificerer beregningerne væsentligt.¹⁰

Derved er den samfundsøkonomiske bruttoværdi af en sparet kWh el eller en ekstra produceret kWh el lig med den internationale elpris i øre per kWh (opgjort i samfundsøkonomiske beregningspriser).

Selv om tiltaget i sidste ende ikke påvirker den danske elsektors samlede CO₂-udslip i henhold til Kyotoregnskabet, som jo er bestemt af elsektorens samlede kvote,¹¹ vil hele den økonomiske CO₂-værdi blive godskrevet tiltaget, ligegyldigt hvor stor en del af virkningerne på den bestående elproduktion, der udspiller sig i udlandet. Det skyldes, at kvoteomkostningen ligesom alle andre omkostninger (brændselsomkostninger, driftsomkostninger osv.) lægges på elprisen og således er indeholdt i denne. Det er tilfældet, selv om CO₂-kvoterne helt overvejende fordeles gratis, og skyldes, at CO₂-kvoterne alternativt kan sælges til en pris på kvotemarkedet. Ved selv at bruge de vær-

¹⁰ En dansk elbesparelse vil få elprisen til at falde netop så meget, at den marginale producent på det internationale elmarked finder det fordelagtigt at reducere sin produktion tilsvarende. Derved genetableres markedsligevægten. Hvis elbesparelsen er lille, vil prisreaktionen være så beskeden, at man kan tillade sig at se bort fra den. Ved tilstrækkeligt store elbesparelser, bliver prisreaktionen imidlertid så stor, at man ikke længere kan se bort herfra. Prisfaldet og dets afledte virkninger for dansk og udenlandsk elproduktion (og elforbrug) skal i så fald vurderes ved en mere kompliceret beregning, f.eks. med Energistyrelsens Ramses-model. Det falder uden for denne vejlednings rammer.

¹¹ Den bagvedliggende mekanisme er, at CO₂-kvoteprisen ændres tilstrækkeligt til at påvirke efterspørgslen efter CO₂-kvoter og dermed CO₂-udslippet andetsteds op til det punkt, hvor markedsligevægten for CO₂-kvoter i EU genetableres.

difulde CO₂-kvoter til elproduktion, går producenten glip af denne alternative salgsværdi af kvoterne.¹²

Ved ændret brændselsforbrug/sammensætning for uændret elproduktion på et givet værk opgøres den *umiddelbare* fysiske CO₂-besparelse på værket, der værdisættes til CO₂-kvoteværdien. Det skal understreges, at der ikke sker en faktisk reduktion af det samlede CO₂-udslip, som jo er bestemt af kvoten. Værdien for værket og for samfundet består i, at den umiddelbare CO₂-besparelse omsættes i øget salg (mindre køb) af CO₂-kvoter - i sidste ende til udlandet.

Tiltag vedrørende fjernvarmeforsyningen

Prisen på fjernvarme er underkastet reguleringer, blandt andet fordi det ikke er muligt at skabe samme grad af konkurrence som på det internationale elmarked. Reguleringen indebærer, at der ikke sker en fuld overvæltning af CO₂-kvoteprisen i fjernvarmeprisen på samme måde som i elprisen. CO₂-virkningen af tiltag, der påvirker produktion og forbrug af fjernvarme, kan derfor ikke værdisættes med udgangspunkt i fjernvarmeprisen.

For alle tiltag (varmebesparelser, brændselsomlægninger osv.) opgøres derfor de *umiddelbare* konsekvenser for fjernvarmeforsyningens fysiske CO₂-udslip, som derefter værdisættes til CO₂-kvoteprisen (i beregningspriser). Det skal understreges, at der ikke sker en faktisk reduktion af det samlede CO₂-udslip, når tiltaget vedrører den kvotebelagte del af fjernvarmeforsyningen (over bagatelgrænsen). Værdien for fjernvarmeproducenterne og for samfundet består i, at den umiddelbare CO₂-besparelse omsættes i øget salg (mindre køb) af CO₂-kvoter - i sidste ende til udlandet.

Såfremt der alligevel i det konkrete tilfælde er en delvis eller fuld overvæltning af CO₂-kvoteprisen i fjernvarmeprisen, skal dette fradrages i beregningsprisen for fjernvarme for at undgå dobbelt indregning af CO₂-værdien.

Hvis tiltaget vedrører den ikke-kvotebelagte del af fjernvarmeforsyningen (under bagatelgrænsen) skal det behandles ligesom andre tiltag vedrørende det ikke-kvotebelagte område.

¹² Det forudsætter, at det samlede antal gratis kvoter i hele EU ligger under det samlede initiale behov for kvoter, så der dannes en positiv pris på kvoterne.

Eksempler på projekter, der virker inden for kvoteordningen (jf. bilag 1) :

- Projekter på centrale eller større decentrale kraft-/varmeværker, f.eks. øget anvendelse af biomasse eller andre brændsler med lavere CO₂-indhold
- Projekter på mineralolieraffinaderier
- Elbesparelser (idet elproduktion generelt er kvotebelagt)
- Udbygning med vindmøller

Tiltag uden for CO₂-kvoteordningen

Uden for kvoteordningen, f.eks. inden for transportsektoren, landbruget, den ikke-kvotebelagte industri, husholdningernes ikke-fjernvarmebaserede opvarmning mm., hvor et projekt fortrænger ikke-kvotebelagt CO₂, vil CO₂-reduktionen per definition indgå i det danske CO₂-regnskab.

Eksempler på projekter, der virker uden for kvoteordningen:

- Lokale varmforsyningsprojekter under kvotedirektivets grænse på 20 MW
- Industrielle projekter uden for kvotedirektivets kategorier
- Projekter, der reducerer transportsektorens drivhusgasemissioner
- Projekter, der reducerer landbrugets drivhusgasemissioner

Det reducerede CO₂-udslip værdisættes til CO₂-kvoteværdien.

4.7 Andre værdisatte miljøvirkninger

Projekter inden for energiområdet medfører normalt en række ændrede emissioner til det omgivende miljø, som i videst muligt omfang skal medregnes. Udover CO₂, jf.

afsnit 4.6, er emissioner til luften af SO₂ og NO_x værdisat i appendiks. Her er også angivet emissionskoefficienter til bestemmelse af det fysiske udslip heraf.

Miljøstyrelsen opererer endvidere med samfundsøkonomiske beregningspriser for udslip af visse typer partikler og VOC til luften samt udslip af kvælstof til vandmiljøet. Trafik- og Energiministeriet (2004) opererer med beregningspriser for støj. Usikkerheden på sådanne værdisætninger er betydelig.

Der kan også være andre effekter, herunder øvrige emissioner til luften, til vandmiljøet osv., som kan værdisættes. Grundet den store usikkerhed ved den type værdisætninger, bør det altid fremgå tydeligt, hvordan miljøeffekterne er indregnet.

4.8 Ikke-værdisatte virkninger

Der kan som regel listes en lang række virkninger af at gennemføre af et projekt, og kun en mindre del af dem vil i praksis kunne værdisættes. Blandt de virkninger, der ikke umiddelbart har en værdi, som kan aflæses på et marked, kan nævnes:

- Forsyningssikkerhed (spredning af energikilderne)
- Ikke værdisatte miljøvirkninger
 - Andre udslip til luften
 - Andet udslip til vandmiljø
 - Visuelle/landskabelige effekter
 - Lugtgener
- Afledt teknologiudvikling
- Arbejdsmiljø, komfort og sundhed
- Fordelingsvirkninger

Skaderne ved miljøpåvirkninger er typisk geografisk betingede. Det kan derfor være svært at angive generelle værdier for sådanne virkninger, som må vurderes fra projekt til projekt.

Det er omdiskuteret, i hvilken udstrækning der bør indregnes beskæftigelseseffekter i forbindelse med et projekt/tiltag. Det er dog normal praksis i cost-benefit analyser at se bort fra eventuelle virkninger med den begrundelse, at den samlede beskæftigelse på langt sigt er bestemt af andre forhold i økonomien (primært arbejdsmarkedets virkemåde). Betragtningen er således, at arbejdskraften på langt sigt alternativt ville have opnået beskæftigelse andetsteds, dvs. at arbejdskraft er en knap ressource på langt sigt.

Uanset dette kan de regionale og kortsigtede beskæftigelsesmæssige virkninger samt de erhvervmæssige virkninger i det hele taget være af interesse.

4.9 Følsomhedsanalyser

Følsomhedsanalyser er lige så vigtige som det centrale resultat, idet de tester resultaternes robusthed overfor større eller mindre ændringer i centrale, usikre forudsætninger.

Et projekts samfundsøkonomiske overskud afhænger af en række parametre, såsom investeringsomkostninger, brændselspriser, CO₂-kvotepris, kalkulationsrente, forventet levetid for investeringerne, værdisatte sidevirkninger mv. Når projektet vurderes, angives typisk et *centralt skøn*, dvs. overskuddet beregnet ud fra de bedst mulige skøn over de indgående parametre og den forventede fremtidige udvikling i disse. Parametrene er behæftet med varierende grader af usikkerhed, ligesom det er forskelligt, hvor følsomt overskuddet er over for ændringer i parametrene.

Følsomhedsberegninger bør derfor indkredse og fokusere på de parametre, som på samme tid både er behæftet med stor usikkerhed og har stor betydning for nettonutidsværdien. Eksempler på sådanne vigtige parametre kan typisk være energipriser, CO₂-kvotepris, værdisatte miljøvirkninger, investerings- og driftsomkostninger samt kalkulationsrente.

Som udgangspunkt bør der foretages følsomhedsberegninger med:

- alternativ kalkulationsrente (f.eks. er 3 pct. benyttet som følsomhed i klimastrategien)
- ændrede investerings- og driftsomkostninger (f.eks. ± 25 pct.)
- høje og lave priser på brændsler, priser på el, CO₂-kvoter mm.
- høje og lave værdisatte sidevirkninger på miljø mm.

Alternativt kan der findes skæringsværdier for de enkelte parametre, dvs. den værdi af parameteren, som netop resulterer i et samfundsøkonomisk overskud på nul.

Følsomhedsberegningerne bør foretages dels særskilt for hver relevant parameter, og dels ved sammenfald af ekstremer for to eller flere parametre. Man bør samtidig være opmærksom på bånd mellem variationsmulighederne for forskellige parametre, f.eks. at højere oliepriser normalt forplanter sig i varierende grad til andre brændselspriser.

Litteratur

Danish Energy Authority m.fl., marts 2004: *Technology data for electricity and heat generating plants.*

http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Forsyning_UK/Teknologikatalog_04032_2.pdf

Dansk Teknologisk Institut og DTI Energi, august 1998: *Oliefyringsanlæg for anvendelse i område IV, fase 2*, Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme.

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2003/87/EF af 13. oktober 2003 om en ordning for handel med kvoter for drivhusgasemissioner i Fællesskabet og om ændring af Rådets direktiv 96/61/EF. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/da/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025da00320046.pdf

Finansministeriet, november 1999: *Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger.*

Finansministeriet m.fl., februar 2003: *En omkostningseffektiv klimastrategi.*

Finansministeriet: *Finansredegørelse 2004.*

Transport- og Energiministeriet (udgivet af det daværende Trafikministerium), 2004, *Nøgletalskatalog – til brug for samfundsøkonomiske analyser på transportområdet*, december 2004.

Skatteministeriet, december 2002, ”Dødvægtstab” og ”Hvordan opgøre dødvægtstab?”, *Skatau*, <http://www.skm.dk>.

BILAG 1 Aktiviteter omfattet af CO₂-kvotereguleringen

Kvotedirektivet omfatter en række produktionsenheder med energiproducerende anlæg over 20 MW indfyret effekt, samt raffinaderier og koksværker, produktion og forarbejdning af ferrometaller over en vis størrelse, cement-, glas- og teglvirksomheder over en vis størrelse samt papir- og papvirksomheder over en vis størrelse. Kategorien energiproducerende anlæg over 20 MW omfatter enhver forbrænding af brændsler, der fører til CO₂-udledning. Ud over el- og varmeproduktion vil også forbrænding af brændsler direkte i den industrielle proces derfor være omfattet af loven. Endvidere er såvel energiproduktion som flaring i offshore-sektoren omfattet. Affaldsforbrændingsanlæg er undtaget kvotereguleringen.

Kvotedirektivets afgrænsning af de omfattede aktiviteter fremgår af direktivets annek 1, som er gengivet nedenfor. For en nærmere beskrivelse af, hvilke produktionsenheder, der er omfattet, kan henvises til lov om CO₂-kvoter (L 493 af 9. juni 2004), samt til bemærkningerne til lovforslaget (L 216 fremsat 31. marts 2004), som kan findes på Energistyrelsens hjemmeside på adressen www.ens.dk/co2kvoter. På hjemmesiden kan også findes en foreløbig liste over, hvilke produktionsenheder der i marts 2004 forventedes omfattet af ordningen.

Det skal bemærkes, at det er produktionsenheder og ikke virksomheder, der er omfattet af loven. En produktionsenhed består af et eller flere anlæg, der ligger på samme lokalitet. En virksomhed kan således godt have både produktionsenheder, der er omfattet af loven, og produktionsenheder der ikke er.

Uddrag af annek 1 til Kvotedirektivet:

Aktiviteter omfattet af kvotedirektivet

Aktiviteter	Drivhusgasser
<u>Energirelaterede aktiviteter</u>	
Energiproducerende anlæg med en indfyret effekt på mere end 20 MW (undtagen anlæg til forbrænding af farligt affald eller kommunalt affald)	Kuldioxid
Mineralolieraffinaderier	Kuldioxid
Koksværker	Kuldioxid
<u>Produktion og forarbejdning af ferrometaller</u>	
Anlæg til ristning eller sintring af malm (herunder svovlholdigt malm)	Kuldioxid
Anlæg til produktion af støbejern eller stål (første eller anden smeltning) med dertil hørende strengstøbning og med en kapacitet på mere end 2,5 tons/time	Kuldioxid
<u>Mineralindustri</u>	
Anlæg til fremstilling af klinker (cement) i roterovne med en produktionskapacitet på mere end 500 tons/dag eller kalk i roterovne med en produktionskapacitet på mere end 50 tons/dag eller i andre ovne med en produktionskapacitet på mere end 50 tons/dag	Kuldioxid
Anlæg til fremstilling af glas, herunder glasfibre, med en smeltekapacitet på mere end 20 tons/dag	Kuldioxid
Anlæg til fremstilling af keramiske produkter ved brænding, navnlig tagsten, mursten, ildfaste sten, fliser, stentøj og porcelæn, med en produktionskapacitet på mere end 75 tons/dag, og/eller en kapacitet på mere end 4 m ³ /dag og en sættetæthed pr. ovn på mere end 300 kg/m ³	Kuldioxid
<u>Andre aktiviteter</u>	
Industrieanlæg til fremstilling af:	Kuldioxid
a) papirmasse af træ eller andre fibermaterialer	
b) papir og pap med en produktionskapacitet på mere end 20 tons/dag	Kuldioxid

Bemærkning:

Anlæg eller dele af anlæg, der benyttes til forskning, udvikling og testning af nye produkter, er ikke omfattet af dette direktiv.

Tærskelværdierne vedrører generelt produktionskapacitet eller ydelse. Hvis samme driftsleder i samme anlæg eller på samme område gennemfører flere aktiviteter henhørende under samme rubrik, lægges kapaciteten af disse aktiviteter sammen.

BILAG 2 Samfundsøkonomisk overskud og CO₂-reduktionsomkostninger

Traditionelt har et tiltags samfundsøkonomiske omkostninger været præsenteret som en CO₂-reduktionsomkostning (CO₂-skyggepris) udtrykt i kroner per ton fortrængt CO₂. Samfundsøkonomisk underskud eller reduktionsomkostning (der defineres nærmere nedenfor) er blot to ligeværdige måder at præsentere de samme resultater på, når der foreligger en *konstant* (tidsuafhængig) samfundsøkonomisk pris på CO₂.

Hvis et tiltags CO₂-reduktionsomkostning netop svarer til den konstante samfundsøkonomiske CO₂-pris, er det ensbetydende med, at tiltaget giver et samfundsøkonomisk overskud på nul. Hvis et tiltags CO₂-reduktionsomkostning ligger under (over) denne pris, er det ensbetydende med, at tiltaget giver et samfundsøkonomisk overskud (underskud).

Det anbefales fremover at præsentere resultaterne udtrykt ved samfundsøkonomisk overskud af følgende grunde:

- Da der ikke sker nogen samlet faktisk CO₂-reduktion på det kvotebelagte område (for given kvote), kan der opstå et begrebsmæssigt problem ved beregning af reduktionsomkostninger for dette område: hvilken CO₂-virkning skal omkostningerne egentlig sættes i forhold til? Det gælder især tiltag, der involverer ændret efterspørgsel eller udbud på det internationale elmarked som f.eks. elbesparelser og udbygning med vindkraft, hvor de afledte virkninger også vil udspille sig i de øvrige lande, der tegner sig for en overvejende del af elmarkedet.
- Der er som følge af kvoteordningen fremover en markedspris på kvoter, som kan udnyttes til at værdisætte CO₂. Begrebet reduktionsomkostning er typisk belejligt, når CO₂-værdien er ukendt.

Definition af CO₂-reduktionsomkostning

Beregning af reduktionsomkostningen følger samme systematik som beregning af samfundsøkonomisk overskud, jf. formel (1) i afsnit 3.2. Først forudsættes, at CO₂-prisen, P^{CO_2} , er konstant over tid (det er betingelsen for at kunne danne nedenstående udtryk for P^{CO_2}). Idet CO₂-omkostningen, ($P^{CO_2} \cdot CO_2^t$), ikke længere indgår i totalomkostningerne, ændres C_t til C_t^θ , dvs. ”øvrige omkostninger”. Beregningsformlen for CO₂-prisen kan nu findes ved at sætte $NV = 0$:

$$P^{CO_2} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t^{\phi}}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{\Delta CO_2^t}{(1+r)^t}}$$

hvor ΔCO_2^t betegner ændringen i CO_2 -udslippet fra reference til projekt i periode t .

Som det fremgår, beregnes reduktionsomkostningen, dvs. P^{CO_2} ved at dividere de samlede tilbagediskonterede CO_2 -ændringer i tons op i de samlede tilbagediskonterede øvrige nettofordele i kroner. Resultatet bliver reduktionsomkostningen i kroner per ton CO_2 .

Formlen kan belyses ved hjælp af det simple eksempel på et tiltag uden for det kvotebelagte område fra tabel 1 i afsnit 3.3.

I tabel 1 opgøres nutidsværdien af de fysiske CO_2 -besparelser til 1,1 mio. tons CO_2 , hvilket sammen med nutidsværdien af de stigende investeringsomkostninger på 42,7 mio. kr. resulterer i en CO_2 -reduktionsomkostning (CO_2 -skyggepris) på 39 kr. per ton CO_2 (= 42,7 mio. kr. / 1,1 mio. tons CO_2).

Beregningen af overskud i tabel 1 gav et samfundsøkonomisk overskud på 155 mio. kr. Havde CO_2 -prisen været konstant 39 kr. (den beregnede reduktionsomkostning) i alle årene 2007-2026, ville overskuddet være blevet 0 kr., idet CO_2 -fordelen da netop ville ækvivalere omkostningen.

BILAG 3 Praktisk eksempel

For at illustrere beregningsmåden vises et eksempel på en samfundsøkonomisk analyse af omstilling fra individuel oliefyring til flisbaseret fjernvarme i en mindre by.

Af hensyn til overskueligheden er der tale om et meget forenklet eksempel på et meget lille projekt. I praksis ville man typisk også undersøge andre alternativer, mest oplagt halmbaseret fjernvarme, hvor en eventuel lokal halmressource kunne udnyttes. I øvrigt er betingelserne for omlægning til flisbaseret fjernvarme underkastet store lokale variationer. Af flere grunde kan eksemplet altså ikke bruges til at drage generelle konklusioner.

Projektet falder uden for CO₂-kvotedirektivets område, fordi det er under bagatelgrænsen på 20 MW indfyret effekt. Der foretages en vurdering af projektets samfundsøkonomiske overskud/underskud og dets følsomhed over for beregningsforudsætningerne.

Det forudsættes forenkende, at eventuelle ændringer i varmeprisen som følge af ændrede omkostninger ikke har konsekvenser for varmekonsumet.

Beskrivelse af projektet

Det samlede nettovarmebehov i byen er 7.300 GJ. Der omstilles 2.000 GJ per år i de tre år 2007-2009. Bygninger med det resterende nettovarmebehov på 1.300 GJ omstilles ikke, men fortsætter uændret med oliefyring. Tabel 3.1 nedenfor skitserer denne omlægning.

Tabel 3.1. Fordelingen af nettovarmebehov på forsyningstyper

GJ	Reference	Projekt				
	2007 – 2026	2007	2008	2009	2010 – 2026	
Varmebehov dækket af individuel olie	7.300	5.300	3.300	1.300	1.300	
Varmebehov dækket af fjernvarme baseret på flis	0	2.000	4.000	6.000	6.000	
Varmebehov i alt	7.300	7.300	7.300	7.300	7.300	

Virkningsgraden for eksisterende oliefyr forudsættes at være 73 pct.¹³ og 80 pct. for fjernvarme baseret på træflis (inklusive net-tab).

I tabel 3.2 beregnes den mængde olie og træflis, der skal til for at dække varmebehovet i tabel 3.1 ud fra nettovarmebehovet og virkningsgraderne. Eksempelvis beregnes mængden af indfyret olie i referencen som varmebehov divideret med virkningsgrad, det vil sige $7.300/0,73 = 10.000$ GJ.

Tabel 3.2. Anvendte mængder brændsler

GJ	Reference	Projekt			
	2007 – 2026	2007	2008	2009	2010 – 2026
Indfyret olie	10.000	7.260	4.521	1.781	1.781
Indfyret træflis	0	2.500	5.000	7.500	7.500

Omkostninger i faste 2005-priser

Investeringerne i udbygning af fjernvarmenet, etablering af fjernvarmeværk og omstilling af brugerinstallationerne er 5 mio. kr. det første år og 1 mio. kr. de to følgende år, jf. tabel 3.3. Alle kronebeløb i tabel 3.3 opgøres i 2005-faktorpriser, men for lønomkostninger dog inklusive (mindre) arbejdsgiverafgifter. Af de samlede investeringer på 7 mio. kr. tegner netudbygningen sig for 3 mio. kr.

Der forventes, at fjernvarmeværk og brugerinstallationer har en levetid på 20 år, ligesom det meget forenkende forudsættes, at de eksisterende oliefyr alle har en restlevetid på 20 år uden levetidsforlængende investeringer. I et mere realistisk eksempel ville en del af de eksisterende oliefyr alligevel skulle udskiftes inden for 20 år, hvilket ville forhøje omkostningerne i referencen og dermed stille projektet relativt bedre, selv om virkningsgraden af nye oliefyr ville være højere og brændselsudgiften derfor lavere.

Det udbyggede fjernvarmenet antages at have en levetid på 30 år. For at korrigere for forskellig levetid i projekt og reference (20 år) opereres med en scrapværdi for nettet efter 20 år. Når der simplificerende forudsættes lineær afskrivning, kan scrapværdien af nettet anslås til $10/30$ af den oprindelige anlægsværdi på 3 mio. kr., altså 1 mio. kr., der kan opfattes som en negativ investering (=gevinst for projektet) i 2026. Ved en kalkulationsrente på 6 pct. er nutidsværdien af 1 krone om 20 år lige med 31 øre i dag, så scrapværdien nedvægtes på denne måde med mere end en faktor 3 i nutidsværdi. Den præcise scrapværdi er derfor af mindre betydning. I et mere realistisk eksempel skulle der også tages højde for, at fjernvarmeværkets bygninger har en længere levetid end 20 år.

¹³ Kilde: Dansk Teknologisk Institut og DTI Energi, august 1998: *Oliefyrringsanlæg for anvendelse i område IV, fase 2*, Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme.

Omkostningerne til drift og vedligehold udgør 250.000 kr. per år ved fortsat oliefyring og 200.000 kr. per år i projektet. Det forudsættes altså forenkende, at de årlige udgifter til drift og vedligehold i projektet er uafhængige af produktionen, som er voksende gennem de første 3 år. I et mere realistisk eksempel ville omkostningerne til drift og vedligehold delvist afhænge af produktionen, men omvendt kan der være nogle indkørsomkostninger i de første år med lavt forbrug.

Tabel 3.3. Investerings-, drifts-, vedligeholdelsesomkostninger

		2007	2008	2009	2010 – 2025	2026
Investering (kr.)	Reference	0	0	0	0	0
	Projekt	5.000.000	1.000.000	1.000.000	0	-1.000.000
D&v (kr./år)	Reference	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000
	Projekt	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000

Miljøeffekter

Projektets værdisatte miljøeffekter omfatter ændrede emissioner af drivhusgasserne CO₂, CH₄ og N₂O samt ændrede emissioner af NO_x og SO₂, jf. tabel 3.4.

Som det fremgår af tabel 3.4, vil igangsættelse af projektet give anledning til en reduktion i CO₂-emissionen, mens der omvendt vil ske en markant stigning i NO_x-emissionen. SO₂-udslippet er til gengæld stort set upåvirket af, hvilken varmforsyning der anvendes. Projektet har således ikke nogen entydig positiv miljøvirkning.

Tabel 3.4. Emissioner til luft

Kg CO ₂ -ækv. per år	Reference	Projekt			
	2007 – 2026	2007	2008	2009	2010 – 2026
CO ₂	740.000	537.260	334.521	131.781	131.781
CH ₄	315	1.909	3.502	5.096	5.096
N ₂ O	6.200	7.601	9.003	10.404	10.404
I alt CO₂-ækvivalenter	746.515	546.770	347.026	147.281	147.281
Kg per år					
NO_x	520	703	885	1.068	1.068
SO₂	230	229	229	228	228

De fysiske virkninger i tabel 3.4 beregnes ved hjælp af emissionskoefficienterne i tabel 7 i appendiks, idet drivhusgasemissionerne omregnes til tons CO₂-ækvivalenter per år, jf. også afsnit 11 i appendiks. F.eks. udledes der 1,5 g CH₄ per GJ gasolie indfyret i villaanlæg, hvilket betyder et årligt udslip af CH₄ på 15 kg (=10.000 GJ·1,5 g/GJ) i referencen. Da drivhusvirkningen af 1 kg CH₄ svarer til 21 kg CO₂, svarer udslippet af CH₄ i referencen til 315 kg CO₂-ækvivalenter (= 21·15 kg) per år.

Som beskrevet i hovedteksten bør også ikke-quantificerbare og ikke-værdisatte effekter beskrives kvalitativt i forbindelse med en projektvurdering. Det er ikke gjort i dette forenkede eksempel.

Sammenfatning vedrørende omkostninger

Tabel 3.5 og 3.6 sammenstiller de relevante oplysninger for reference hhv. projekt. Brændselsudgifterne i 2005-faktorpriser opgøres med udgangspunkt i de anvendte brændselsmængder, jf. tabel 3.2, og brændselsprisen på gasolie an forbruger (f.eks. 101,15 kr. per GJ i 2007) og på flis an fjernvarmeværk (33,10 kr. per GJ), jf. tabel 5 i appendiks. F.eks. er varmeudgiften i referencen 1.011.500 kr. (=10.000 GJ * 101,15 kr./GJ) i 2007.

Tabel 3.5. Reference

	Gasolie					
	Faktorpriser				Beregningspriser	
	Brændsel			Drift & vedligehold	CO ₂ -omk.	NO _x - og SO ₂ -omk.
	Indfyret	Pris	Udgift			
	GJ	Kr./GJ	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
2007	10.000	101,15	1.011.500	250.000	134.373	58.930
2008	10.000	96,65	966.500	250.000	134.373	58.930
2009	10.000	92,15	921.500	250.000	134.373	58.930
2010	10.000	87,65	876.500	250.000	134.373	58.930
2011	10.000	84,78	847.750	250.000	134.373	58.930
2012	10.000	81,90	819.000	250.000	134.373	58.930
2013	10.000	82,28	822.750	250.000	134.373	58.930
2014	10.000	82,53	825.250	250.000	134.373	58.930
2015	10.000	82,90	829.000	250.000	134.373	58.930
2016	10.000	83,53	835.250	250.000	134.373	58.930
2017	10.000	84,15	841.500	250.000	134.373	58.930
2018	10.000	84,78	847.750	250.000	134.373	58.930
2019	10.000	85,40	854.000	250.000	134.373	58.930
2020	10.000	86,03	860.250	250.000	134.373	58.930
2021	10.000	86,65	866.500	250.000	134.373	58.930
2022	10.000	87,28	872.750	250.000	134.373	58.930
2023	10.000	87,90	879.000	250.000	134.373	58.930
2024	10.000	88,53	885.250	250.000	134.373	58.930
2025	10.000	89,15	891.500	250.000	134.373	58.930
2026	10.000	89,65	896.500	250.000	134.373	58.930
NV			10.076.635	2.867.480	1.541.244	675.922

CO₂-omkostningen i referencen er i tabel 3.5 opgjort som udslippet på 746.515 kg CO₂-ækvivalenter, jf. tabel 3.4, multipliceret med CO₂-værdien på 180 kr. per ton (i samfundsøkonomiske beregningspriser), jf. afsnit 7 i appendiks, eller 134.373 kr.

Tilsvarende opgøres skadesomkostningerne ved de årlige udslip af NO_x og SO₂ i tabel 3.5 ud fra de årlige udslip målt i kg, jf. tabel 3.4, og skadesomkostningerne per kg, jf. afsnit 11 i appendiks. På grund af usikkerhed i opgørelsen af skadesomkostningerne opereres i appendiks med intervaller herfor. Af fremstillingsmæssige grunde gennemregnes eksemplet først med høje skadesomkostninger, hvorefter betydningen af i stedet at forudsætte lave skadesomkostninger belyses.

Med de høje skadesværdier for udslip af NO_x og SO₂ opgøres de årlige samfundsøkonomiske omkostninger ved disse udslip i referencen i tabel 3.5 til

$$520 \text{ kg NO}_x \cdot 89 \text{ kr./kg NO}_x + 230 \text{ kg SO}_2 \cdot 55 \text{ kr./kg SO}_2 = 58.930 \text{ kr.}$$

Sidste række i tabellerne viser nutidsværdien (NV) af tallene for 2007-2026 ved kalkulationsrenten på 6 pct.

Tabel 3.6. Projekt

	Gasolie		Flis			Gasolie og flis i alt				
	Faktorpriser		Faktorpriser			Faktorpriser			Beregningspriser	
	Brændsel		Brændsel			Brændsel i alt	Investering	Drift & vedligehold	CO ₂ -omk.	NO _x - og SO ₂ -omk.
	Indfyret	Udgift	Indfyret	Pris	Udgift					
GJ	Kr.	GJ	Kr./GJ	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.		
2007	7.260	734.377	2.500	33,10	82.750	817.127	5.000.000	200.000	98.419	75.147
2008	4.521	436.911	5.000	33,10	165.500	602.411	1.000.000	200.000	62.465	91.365
2009	1.781	164.103	7.500	33,10	248.250	412.353	1.000.000	200.000	26.511	107.582
2010	1.781	156.089	7.500	33,10	248.250	404.339	0	200.000	26.511	107.582
2011	1.781	150.969	7.500	33,10	248.250	399.219	0	200.000	26.511	107.582
2012	1.781	145.849	7.500	33,10	248.250	394.099	0	200.000	26.511	107.582
2013	1.781	146.517	7.500	33,10	248.250	394.767	0	200.000	26.511	107.582
2014	1.781	146.962	7.500	33,10	248.250	395.212	0	200.000	26.511	107.582
2015	1.781	147.630	7.500	33,10	248.250	395.880	0	200.000	26.511	107.582
2016	1.781	148.743	7.500	33,10	248.250	396.993	0	200.000	26.511	107.582
2017	1.781	149.856	7.500	33,10	248.250	398.106	0	200.000	26.511	107.582
2018	1.781	150.969	7.500	33,10	248.250	399.219	0	200.000	26.511	107.582
2019	1.781	152.082	7.500	33,10	248.250	400.332	0	200.000	26.511	107.582
2020	1.781	153.195	7.500	33,10	248.250	401.445	0	200.000	26.511	107.582
2021	1.781	154.308	7.500	33,10	248.250	402.558	0	200.000	26.511	107.582
2022	1.781	155.421	7.500	33,10	248.250	403.671	0	200.000	26.511	107.582
2023	1.781	156.534	7.500	33,10	248.250	404.784	0	200.000	26.511	107.582
2024	1.781	157.647	7.500	33,10	248.250	405.897	0	200.000	26.511	107.582
2025	1.781	158.760	7.500	33,10	248.250	407.010	0	200.000	26.511	107.582
2026	1.781	159.651	7.500	33,10	248.250	407.901	-1.000.000	200.000	26.511	107.582
NV		2.553.009			2.617.629	5.170.638	6.134.792	2.293.984	403.911	1.188.924

Samfundsøkonomiske omkostninger og fordele

Tabel 3.7 viser beregningen af de samfundsøkonomiske omkostninger og fordele. Tabellen viser forskellen mellem omkostningerne i projekt, jf. tabel 3.6, og reference, jf. tabel 3.5. Et positivt tal er således udtryk for meromkostninger i projektet sammenlignet med referencen, mens et negativt tal er udtryk for merfordele i projektet. Den sidste søjle i tabel 3.7 viser, at projektet med de gjorte forudsætninger, herunder høje værdier af skadesomkostningerne ved udslip af NO_x og SO₂, giver et samfundsøkonomisk underskud på godt 1 mio. kr. i 2005-priser opgjort som nutidsværdi i 2006. De øvrige søjler viser, hvordan dette underskud fremkommer.

Tabel 3.7. Samfundsøkonomiske meromkostninger

Projekt minus reference								
	Faktorpriser			Beregningspriser				I alt
	Invest., d&v	Brændsel	Invest., d&v, brændsel	Invest., d&v, brændsel	Forvrid. tab	CO ₂ -omk.	NO _x - og SO ₂ -omk.	
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	
2007	4.950.000	-194.373	4.755.627	5.564.083	30.848	-35.954	16.217	5.575.195
2008	950.000	-364.089	585.911	685.516	60.369	-71.908	32.435	706.411
2009	950.000	-509.147	440.853	515.798	88.624	-107.862	48.652	545.211
2010	-50.000	-472.161	-522.161	-610.928	86.730	-107.862	48.652	-583.408
2011	-50.000	-448.531	-498.531	-583.281	84.921	-107.862	48.652	-557.570
2012	-50.000	-424.901	-474.901	-555.634	83.150	-107.862	48.652	-531.694
2013	-50.000	-427.983	-477.983	-559.240	83.150	-107.862	48.652	-535.300
2014	-50.000	-430.038	-480.038	-561.644	83.150	-107.862	48.652	-537.704
2015	-50.000	-433.120	-483.120	-565.250	83.150	-107.862	48.652	-541.310
2016	-50.000	-438.257	-488.257	-571.261	83.150	-107.862	48.652	-547.320
2017	-50.000	-443.394	-493.394	-577.271	83.150	-107.862	48.652	-553.331
2018	-50.000	-448.531	-498.531	-583.281	83.150	-107.862	48.652	-559.341
2019	-50.000	-453.668	-503.668	-589.291	83.150	-107.862	48.652	-565.351
2020	-50.000	-458.805	-508.805	-595.302	83.150	-107.862	48.652	-571.361
2021	-50.000	-463.942	-513.942	-601.312	83.150	-107.862	48.652	-577.372
2022	-50.000	-469.079	-519.079	-607.322	83.150	-107.862	48.652	-583.382
2023	-50.000	-474.216	-524.216	-613.332	83.150	-107.862	48.652	-589.392
2024	-50.000	-479.353	-529.353	-619.343	83.150	-107.862	48.652	-595.403
2025	-50.000	-484.490	-534.490	-625.353	83.150	-107.862	48.652	-601.413
2026	-1.050.000	-488.599	-1.538.599	-1.800.161	83.150	-107.862	48.652	-1.776.221
NV	5.561.296	-4.905.996	655.300	766.701	892.866	-1.137.333	513.001	1.035.234

Søjle 1-3 i tabel 3.7 viser forskellen mellem projekt, jf. tabel 3.6, og reference, jf. tabel 3.5, med hensyn til udgifterne til investeringer, drift og vedligehold samt brændsel opgjort i faktorpriser.

Søjle 4-8 er opgjort i samfundsøkonomiske beregningspriser. De samlede merudgifter til investeringer, drift og vedligehold samt brændsel i faktorpriser fra søjle 3 er i søjle 4 multipliceret med nettoafgiftsfaktoren på 1,17 for at angive den tilsvarende meromkostning i samfundsøkonomiske beregningspriser, jf. afsnit 4.1. Delresultatet i søjle 4 angiver dermed værdien (opgjort i forbrugerpriser) af den alternative produktion af

forbrugsgoder, der mistes, fordi der nu skal bruges flere produktive ressourcer til at producere den samme mængde varme (stuetemperatur).

I søjle 5 opgøres skatteforvridningstab, jf. afsnit 4.5, som 20 pct. af statens tab af provenu på energiafgifter som følge af omlægningen af energiforbruget. Dette provenutab opgøres i tabel 3.8 nedenfor til 4.464.328 kr. i nutidsværdi, hvorfor skatteforvridningstab i tabel 3.7 opgøres til 20 pct. heraf eller 892.866 kr. i nutidsværdi.

Endelig findes meromkostningerne ved ændret udslip af drivhusgasser samt af NO_x og SO₂ som forskellen mellem opgørelserne herfor i tabel 3.6 og 3.5. Disse omkostninger er "født" i samfundsøkonomiske beregningspriser.

Søjlen "i alt" viser et forløb, der er typisk for mange projekter: der er store meromkostninger i de første år til investeringer, men derefter er der merfordele i form af løbende nettoomkostninger inklusive værdien af de indregnede miljøvirkninger. Den uvejede sum af alle fremtidige meromkostninger er knap -4 mio. kr., altså en samfundsøkonomisk gevinst, men diskonteringen bevirker, at de fremtidige nettofordele nedvægtes så meget, at nutidsværdien (i 2006) af alle fremtidige meromkostninger alligevel bliver positiv.

Hvis der forudsættes lave skadesomkostninger på henholdsvis 16 kr. per kg NO_x og 34 kr. per kg SO₂ fås, at nutidsværdien af de beregnede merskadesomkostninger kun udgør 91.833 kr. mod 513.001 kr. i tabel 3.7. Derved bliver det samlede resultat af beregningerne et samfundsøkonomisk underskud på knap 600.000 kr. mod de godt 1. mio. kr. i tabel 3.7, hvor de høje skadesomkostninger anvendes.

Intervalleret afspejler usikkerhed i opgørelsen af skadesomkostningerne ved udslip af NO_x og SO₂.

Budgetøkonomiske omkostninger og fordele

Beregning af skatteforvridningstab forudsætter en opgørelse af projektets virkning på de offentlige finanser. Det har desuden selvstændig interesse at opgøre de budgetøkonomiske (privatøkonomiske) meromkostninger for de involverede sektorer:

- fjernvarmeværket
- de direkte berørte husholdninger
- den offentlige sektor (dvs. indirekte alle borgere)

De priser og kalkulationsrenter, der benyttes i privatøkonomiske kalkuler, kan afvige fra de tilsvarende samfundsøkonomiske størrelser.

Omkostninger for fjernvarmeværket

Fjernvarmeproducenter er i praksis forpligtet til at fastsætte prisen på fjernvarme, så de gennemsnitlige enhedsomkostninger dækkes. Da værkets indtægter netop forudsættes at dække værkets udgifter, har værket ikke nogen netto meromkostninger ved projektet.

Fjernvarmeprisen skal altså netop dække afskrivning og forrentning af investeringer og udgifter til drift og vedligehold samt brændsel. Disse privatøkonomiske omkostninger kan ikke uden videre udledes af den samfundsøkonomiske analyse, idet producenterens finansieringsomkostninger, skatteforhold osv. skal kendes nærmere. I et konkret projekt vil disse forhold normalt være belyst. I det følgende forudsættes forenkende, at værkets privatøkonomiske omkostninger kan udledes ud fra de samfundsøkonomiske omkostninger.

Beregningsteknisk håndteres det som om, de berørte husholdninger ejede fjernvarmeværk og -net og derfor afholdt alle omkostningerne direkte. Der beregnes 25 pct. moms af alle værkets omkostninger (inklusive investeringer), svarende til at den omkostningsbestemte fjernvarmepris, husholdningerne skal betale, indbefatter 25 pct. moms.

Omkostninger for husholdningerne og den offentlige sektor

Tabel 3.8 viser de beregnede meromkostninger for de berørte husholdninger opgjort i de priser, husholdningerne betaler, dvs. inklusive alle afgifter og 25 pct. moms. Den sidste søjle viser, at projektet umiddelbart sparer de berørte husholdninger for knap 4,4 mio. kr. i 2005-priser (nutidsværdi i 2006), selv om husholdningerne forbruger en uændret varmeydelse.

Det skyldes en væsentlig lavere pris på træflis an fjernvarmeværk end på gasolie an forbruger ikke mindst i kraft af en meget lille afgift på træflis. Prisen på gasolie an forbruger er i f.eks. 2007 belagt med en afgift på 59,50 kr. per GJ, mens afgiften på træflis til fjernvarme er 0,75 kr. per GJ - begge i årets priser jf. tabel 9 i appendiks.

Ved brug af prisindeks i tabel 1 i appendiks ses, at afgiftssatsen for 2007 i faste 2005-priser findes som afgiftssatsen i årets priser divideret med deflatoren på 1,045. I årene frem til og med 2010 falder afgiften i 2005-priser med ca. 2 pct. om året i takt med inflationen, fordi afgiftssatserne forudsættes at være konstante i årets priser som følge af regeringens skattestop. Beregningsteknisk forudsættes alle afgiftssatser at vokse i takt med inflationen efter 2010, dvs. at de er konstante i faste priser fra 2010, jf. afsnit 12 i appendiks.¹⁴

¹⁴ Den samme beregningstekniske forudsætning gøres i Finansministeriet: *Finansredegørelse 2004*.

Tabel 3.8. Umiddelbare budgetøkonomiske virkninger for de direkte berørte husholdninger

	Projekt minus reference							
	Investeringer, d&v			Brændsel				I alt
	Ex moms	Moms heraf	I alt	Ex afgifter og moms	Afgifter	Moms heraf	I alt	
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
2007	4.950.000	1.237.500	6.187.500	-194.373	-154.241	-87.154	-435.768	5.751.732
2008	950.000	237.500	1.187.500	-364.089	-301.845	-166.484	-832.418	355.082
2009	950.000	237.500	1.187.500	-509.147	-443.118	-238.066	-1.190.331	-2.831
2010	-50.000	-12.500	-62.500	-472.161	-433.651	-226.453	-1.132.266	-1.194.766
2011	-50.000	-12.500	-62.500	-448.531	-424.607	-218.285	-1.091.423	-1.153.923
2012	-50.000	-12.500	-62.500	-424.901	-415.752	-210.163	-1.050.816	-1.113.316
2013	-50.000	-12.500	-62.500	-427.983	-415.752	-210.934	-1.054.668	-1.117.168
2014	-50.000	-12.500	-62.500	-430.038	-415.752	-211.447	-1.057.237	-1.119.737
2015	-50.000	-12.500	-62.500	-433.120	-415.752	-212.218	-1.061.090	-1.123.590
2016	-50.000	-12.500	-62.500	-438.257	-415.752	-213.502	-1.067.511	-1.130.011
2017	-50.000	-12.500	-62.500	-443.394	-415.752	-214.786	-1.073.932	-1.136.432
2018	-50.000	-12.500	-62.500	-448.531	-415.752	-216.071	-1.080.353	-1.142.853
2019	-50.000	-12.500	-62.500	-453.668	-415.752	-217.355	-1.086.775	-1.149.275
2020	-50.000	-12.500	-62.500	-458.805	-415.752	-218.639	-1.093.196	-1.155.696
2021	-50.000	-12.500	-62.500	-463.942	-415.752	-219.923	-1.099.617	-1.162.117
2022	-50.000	-12.500	-62.500	-469.079	-415.752	-221.208	-1.106.038	-1.168.538
2023	-50.000	-12.500	-62.500	-474.216	-415.752	-222.492	-1.112.459	-1.174.959
2024	-50.000	-12.500	-62.500	-479.353	-415.752	-223.776	-1.118.881	-1.181.381
2025	-50.000	-12.500	-62.500	-484.490	-415.752	-225.060	-1.125.302	-1.187.802
2026	-1.050.000	-262.500	-1.312.500	-488.599	-415.752	-226.088	-1.130.439	-2.442.939
NV	5.561.296	1.390.324	6.951.620	-4.905.996	-4.464.328	-2.342.581	-11.712.905	-4.761.285

Statens provenu i 2005-priser af energiafgiften bliver dermed i referencen i 2007

$$10.000 \text{ GJ} \cdot 59,50 \text{ kr. per GJ} / 1,045 = 569.530 \text{ kr.}^{15}$$

og i projektet

$$(7.260 \text{ GJ} \cdot 59,50 \text{ kr. per GJ} + 2.500 \cdot 0,75 \text{ kr. per GJ}) / 1,045 = 415.289 \text{ kr.}^{16}$$

Derved sparer projektet de berørte husholdninger for afgifter i 2007 på i alt

$$569.530 \text{ kr.} - 415.289 \text{ kr.} = 154.241 \text{ kr. i 2005-priser.}$$

¹⁵ Ved beregning på uafrundede tal i regneark. Beregning på de afrundede tal i teksten giver et resultat, som generelt kan afvige en smule.

¹⁶ Som fodnote 15.

De berørte husholdningers gevinst ved projektet består således i, at afgiften på flis er langt mindre end afgiften på gasolie.¹⁷ Det er imidlertid ikke udtryk for en samfundsøkonomisk gevinst, da husholdningernes gevinst modsvares af et tilsvarende tab af afgiftsprovener for det offentlige.

Dette tab på i alt knap 4,5 mio. kr. opgjort i nutidsværdi skal det offentlige i sidste ende finansiere ved at øge beskatningen af en anden aktivitet. På denne måde finansierer alle landets skatteydere i sidste ende gevinsten for de berørte husholdninger. Finansieringsbyrden for skatteyderne er større end gevinsten for de berørte husholdninger, hvilket afspejler, at projektet er forbundet med et samlet samfundsøkonomisk tab.

Følsomhedsberegninger

Tabel 3.9, 3.10 og 3.11 viser følsomheden af det samfundsøkonomiske resultat over for udvalgte centrale forudsætninger.

Tabel 3.9 viser, at projektets samfundsøkonomiske rentabilitet er følsomt over for gasolieprisen i forhold til prisen på træflis samt over for den forudsætning, der anvendes om den fremtidige CO₂-kvotepris.

I basisberegningen er den gennemsnitlige internationale råoliepris over den betragtede periode omkring 52 USD per tønde (svarende til en gennemsnitlig gasoliepris an forbruger på knap 88 kr. per GJ ekskl. afgifter og moms). Hvis den gennemsnitlige råoliepris stiger til 75 USD per tønde, vil projektet give et samlet samfundsøkonomisk overskud, uanset om der anvendes høje eller lave skadesomkostninger for SO₂ og NO_x, og uanset om CO₂-værdien bliver så lav som 120 kroner per ton.

Tabel 3.9. Følsomhed af samfundsøkonomisk overskud overfor CO₂-værdi og råoliepris, mio. kr.

	Råoliepris		
	Lav	Central	Høj
CO ₂ -værdi	40 USD/tønde	52 USD/tønde	75 USD/tønde
Lav: 120 DKK/ton	-2,5 / -2,9	-1,0 / -1,4	2,1 / 1,7
Central: 180 DKK/ton	-2,1 / -2,5	-0,6 / -1,0	2,5 / 2,0
Høj: 360 DKK/ton	-1,0 / -1,4	0,5 / 0,1	3,6 / 3,2

Anm.: For hvert valg af CO₂-værdi og råoliepris angives resultater svarende til lav hhv. høj værdisætning af udslip af SO₂ og NO_x. Den centrale råoliepris på 52 USD per tønde er et annuieret (rentevejet) gennemsnit af en råoliepris i faktorpriser, som varierer over tid. Det annuierede gennemsnit for råolieprisen i den centrale beregning er alene angivet til præsentationsformål. Beregningerne er udført på de faktiske priser, der varierer over årene.

¹⁷ 1 GJ flis fortrænger ikke præcist 1 GJ gasolie pga. forskellige virkningsgrader.

Jo højere CO₂-værdier der lægges til grund for beregningerne, desto mere favorabelt vil projektet alt andet lige falde ud, og med basisberegningens bud på råoliepris og værdi af SO₂ og NO_x vil det samlede resultatet ændres fra et samfundsøkonomisk underskud på ca. 1 mio. kr. til et beskedent samfundsøkonomisk overskud på 0,1 mio. kr., hvis CO₂-værdien bliver 360 kroner per ton CO₂ (i beregningspriser) i stedet for basisberegningens 180 kroner per ton CO₂.

Med en gennemsnitlig råoliepris på kun 40 USD per tønde vil resultatet dog være et samfundsøkonomisk underskud, uanset om den høje CO₂-værdi lægges til grund for beregningerne.

”Skæringsværdierne” i tabel 3.10 viser for hver udvalgt parameter den værdi, parameteren skal antage, for at projektets overskud netop er nul.

Tabel 3.10. Skæringsværdier

Parameter	Skæringsværdi
CO ₂ -værdi, kr. per ton CO ₂ (CO ₂ -skyggepris)	277 / 344 kr.
Kalkulationsrente, niveau (intern rente)	4,9 / 4,2 pct.
Investeringsomk. i projekt, ændring	-9 / -14 pct.
Investerings-, d&v omk. i projekt, ændring	-6 / -10 pct.

Anm.: For hvert resultat angives et interval svarende lav hhv. høj værdisætning af udslip af SO₂ og NO_x.

For CO₂ er skæringsværdien 277-344 kr. per ton afhængigt af værdisætningen af NO_x og SO₂. Det betyder eksempelvis, at ved høj værdisætning af NO_x og SO₂ ville en *konstant* CO₂-værdi i alle år på 344 kr. per ton netop skabe et beregnet overskud på nul. Denne skæringsværdi svarer til den traditionelle CO₂-reduktionsomkostning eller CO₂-skyggepris. Projektets samfundsøkonomiske underskud er et andet udtryk for, at CO₂-skæringsværdien overstiger CO₂-værdien på 180 kr. per ton CO₂.

Ved en kalkulationsrente mellem 4,2 og 4,9 pct. i stedet for 6 pct. ville projektet netop være samfundsøkonomisk rentabelt. Skæringsværdien for kalkulationsrenten svarer til projektets interne (samfundsøkonomiske) rente. Projektets samfundsøkonomiske underskud er et andet udtryk for, at den interne rente er lavere end kalkulationsrenten på 6 pct.

Tabel 3.10 viser også, at et fald i investeringsomkostningerne på 9 - 14 pct. ville skabe et samfundsøkonomisk overskud på nul. Hvis der betragtes såvel investeringer som omkostninger til drift og vedligehold i projektet, er kravet, at de samlet skal være 6 - 10 pct. lavere.

Tabel 3.11 viser konsekvenserne af at udelade hhv. skatteforvridningstab, scrapværdi og værdisætning af NO_x og SO₂.

Hvis der ikke tages højde for skatteforvridningstab i analysen, vil resultatet blive et samfundsøkonomisk overskud, i det tilfælde hvor de lave værdier for SO₂ og NO_x lægges til grund, og et meget beskedent samfundsøkonomisk underskud, når de høje værdier for SO₂ og NO_x anvendes. Udeladelse af scrapværdien vil gøre projektet mindre rentabelt, mens udeladelse af skadesomkostningerne forbundet med emission af SO₂ og NO_x vil gøre projektet en smule mere rentabelt, end hvis de lave skadesomkostninger anvendes.

Tabel 3.11. Andre følsomheder, mio. kr.

Parameter	Samfundsøkonomisk overskud
Centralt resultat	-0,6 / -1,0
Intet skatteforvridningstab	0,3 / -0,1
Ingen scrapværdi	-1,0 / -1,4
NO _x og SO ₂ ingen værdi	-0,5

Anm.: For hvert resultat angives et interval svarende lav hhv. høj værdisætning af udslip af SO₂ og NO_x.

Den overordnede konklusion af følsomhedsanalyserne i tabel 3.9, 3.10 og 3.11 er, at en ændring i flere af beregningsforudsætningerne isoleret set er tilstrækkeligt til at ændre projektets status fra samfundsøkonomisk underskud til samfundsøkonomisk overskud. Det centrale resultat er så tæt på samfundsøkonomisk break-even, at der ikke skal store ændringer i forudsætninger til, før end analysens fortegn ændres.