

UDKAST

Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, juni 2021

Udgivet i juni 2021 af Energistyrelsen, Carsten Niebuhrs Gade 43, 1577 København V.
Telefon: 33 92 67 00, Fax: 33 11 47 43, E-mail: ens@ens.dk, Internet: <http://www.ens.dk>
Design og produktion: Energistyrelsen

Denne udgave af vejledningen er en gennemgribende revision af vejledningen fra 2018, som blev udarbejdet i samarbejde med NIRAS A/S.

Spørgsmål angående metode og beregning kan rettes til Energistyrelsen.

Indhold

1. INDLEDNING	1
1.1 FORMÅL OG ANVENDELSE	1
1.2 SELSKABSØKONOMI, BRUGERØKONOMI OG SAMFUNDSØKONOMI	2
1.3 DEN SELSKABS- OG BRUGERØKONOMISKE ANALYSE	3
1.4 DEN SAMFUNDSØKONOMISKE ANALYSE	4
1.5 VEJLEDNINGENS OPBYGNING	4
2. BESKRIVELSE AF RELEVANTE ALTERNATIVER OG TEKNISKE FORUDSÆTNINGER	6
2.1 PROCES FOR DATAINDSAMLING	6
2.2 FASTSÆTTELSE AF PROJEKTOMRÅDE	6
2.2.1 Større sammenhængende fjernvarmenet	7
2.3 AFDÆKNING AF VARMEBEHOV	7
2.4 RELEVANTE ALTERNATIVER TIL PROJEKTET	8
2.4.1 Opstilling af referencescenarie	8
2.4.2 Opstilling af relevante alternativer	8
2.5 PROJEKTFORSLAG HVOR FOSSILE SCENARIER IKKE ANSES SOM RELEVANTE	9
2.5.1 Scenarier der anvender fossile brændsler som hovedbrændsel	9
2.6 FORSYNINGSANLÆG (FJERNVARMENET)	11
2.7 PRODUKTIONSANLÆG	11
2.8 TILSLUTNINGS- OG UDSKIFTNINGSFORLØB	11
2.9 AFDÆKNING AF MILJØEFFEKTER	12
3. FASTSÆTTELSE AF FORUDSÆTNINGER TIL DEN SAMFUNDSØKONOMISKE ANALYSE	13
3.1 BEREGNINGSMÆSSIGE FORUDSÆTNINGER	13
3.1.1 Priseniveau	13
3.1.2 Undersøgelsesperiode	13
3.1.3 Kalkulationsrenten	13
3.1.4 Nettoafgiftsfaktor	14
3.1.5 Forvridningstab	15
3.2 INDSAMLING AF PRISER	18
3.2.1 Investeringsomkostninger	18
3.2.2 Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	21
3.2.3 Brændselspriser	21
3.2.4 Elpriser	21
3.2.5 Prissætning af luftemissioner	22
3.2.6 Afgifter	22
V-formlen (1,20)	23
3.2.7 Tilskud	24
4. BEREGNING AF NUTIDSVÆRDI OG SAMMENLIGNING AF ALTERNATIVER	25
4.1 BEREGNING AF DEN BALANCEREDE SAMFUNDSØKONOMISKE VARMEPRIS	25
5. FØLSOMHEDSANALYSE	27
5.1 VURDERING AF OMFANGET AF USIKKERHED	27
5.2 BEREGNING AF FØLSOMHEDER	28
5.2.1 Spørgsmålet om idriftsættelsestidspunktet for investeringen	28
6. PRÆSENTATION AF RESULTATER	29
6.1 KRAV TIL DOKUMENTATION	29
6.2 RESULTATER VIST I TABELLER	29
6.2.1 Energi- og miljømæssige vurderinger	29
6.2.2 Selskabsøkonomiske og brugerøkonomiske resultater	30
6.2.3 Samfundsøkonomiske analyser	31
6.3 RESULTATER VIST I FIGURER	31
7. HENVISNINGER	34

1. Indledning

Denne vejledning beskriver metoden til udarbejdelse af samfundsøkonomiske analyser af projekter på energiområdet, og særligt til udarbejdelse af projektforslag, som skal leve op til varmemforsyningsloven og projektbekendtgørelsens krav til varmemforsyningsprojekter. Vejledningen udstikker en række beregningsprincipper, som Energistyrelsen anbefaler efterleves ved opgørelse af de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med et projekt.

Vejledningen følger Finansministeriets Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger, og der henvises til denne vejledning for en mere uddybende gennemgang af den samfundsøkonomiske metode.

- De beregningsforudsætninger, der anvendes i projektforslag efter varmemforsyningsloven, skal være så retvisende som muligt.
- Det er centralt for behandlingen af projektforslag, at det fremgår tydeligt, hvilke forudsætninger der er anvendt i beregningerne, og hvad der ligger til grund for valg af forudsætninger.
- Fraviges denne vejlednings anvisninger vedrørende valg af forudsætninger, bør der argumenteres herfor.

1.1 Formål og anvendelse

Når det planlægges at ændre varmemforsyningen i et område, skal der udarbejdes et projektforslag med en samfundsøkonomisk analyse. I den samfundsøkonomiske analyse skal det foreslåede projekt sammenlignes med andre typer af varmemforsyning, som er relevante alternativer til projektet, og den samfundsøkonomiske analyse skal sandsynliggøre, at projektet *ud fra en konkret vurdering er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt*¹.

Begrebet samfundsøkonomisk analyse dækker over en systematisk vurdering af et projekts fordele og ulemper for samfundet (samfundsøkonomisk cost-benefit analyse). Resultatet af analysen er en opgørelse af de samfundsøkonomiske konsekvenser opgjort i kroner og øre.

Formålet med denne vejledning er at skabe grundlag for at foretage en transparent og sammenlignelig samfundsøkonomisk analyse og vurdering af et foreslået projekt efter varmemforsyningsloven.

Den samfundsøkonomiske analyse, der skal indgå i et projektforslag efter varmemforsyningsloven², skal være i overensstemmelse med denne vejledning³. Energistyrelsen anbefaler derfor, at den

¹ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmemforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 6.

² Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmemforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 1, nr. 9 og 10.

³ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmemforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 2, stk. 1, nr. 8.

samfundsøkonomiske analyse udarbejdes efter denne vejledning. Fravælges metoden i denne vejledning, skal den samfundsøkonomiske analyse være af tilsvarende karakter.

Vejledningen skal bruges i samspil med Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*, hvori en række forudsætninger om fremtidige energipriser, brændselspriser og andre faktorer er beskrevet.

Målgruppen for vejledningen er forsyningsselskaber, rådgivere og kommuner.

1.2 Selskabsøkonomi, brugerøkonomi og samfundsøkonomi

Ved udarbejdelse af et projektforslag skal de undersøgte alternativets indvirkning på både selskabsøkonomi, brugerøkonomi og samfundsøkonomi præsenteres.

Formålet med de selskabs- og brugerøkonomiske analyser er at oplyse kommunalbestyrelsen som godkendelsesmyndighed om, hvilke økonomiske konsekvenser projektforslaget har for selskab og forbrugere. Formålet med den samfundsøkonomiske analyse er at afdække, hvilket projekt der blandt de relevante alternativer er samfundsøkonomisk mest fordelagtigt.

Selskabsøkonomisk analyse (business case)

- Viser projektets samlede økonomi set fra forsyningsselskabets perspektiv

Brugerøkonomisk analyse

- Viser, hvordan den varmepris, som brugerne skal betale, varierer mellem de undersøgte alternativer

Samfundsøkonomisk analyse

- Viser de samlede konsekvenser for samfundet af projektet og de alternativer, det sammenlignes med

Et projekt bliver typisk til på baggrund af et behov for eller ønske om at renovere eller udbygge et eksisterende varmeanlæg, at etablere et nyt varmeanlæg eller at udvide et fjernvarmeområde.

Typen af udvidelse eller etablering skal, som beskrevet i projektbekendtgørelsen, udføres ved det samfundsøkonomisk *mest* fordelagtige projekt. Af projektbekendtgørelsen fremgår det også, at der skal gennemføres samfundsøkonomiske analyser af *relevante* alternativer. Det er som udgangspunkt ikke nok at sammenligne ét udvalgt projekt med den eksisterende situation (referencescenariet). Der skal således opstilles alle relevante alternativer, som projektet skal sammenlignes med, eller som minimum redegøres for, hvorfor det i den konkrete situation ikke anses for relevant at sammenligne med andre alternativer⁴. Såfremt kommunalbestyrelsen

⁴ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 1, nr. 10.

bestemmer, at scenarier, hvor der anvendes fossile brændsler som hovedbrændsel, ikke anses som relevante scenarier til brug for de samfundsøkonomiske analyser⁵, skal der ikke redegøres for disse scenarier i den samfundsøkonomiske analyse.

Tabel 1 viser, hvilke omkostningselementer der skal medregnes i hhv. de selskabs- og brugerøkonomiske beregninger og i de samfundsøkonomiske beregninger.

Tabel 1: Væsentlige elementer som indgår i selskabs- og brugerøkonomiske analyser hhv. samfundsøkonomiske analyser

	Selskabs- og brugerøkonomi	Samfundsøkonomi
Investeringsomkostninger	✓	✓
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	✓	✓
Omkostninger til brændsel og el	✓	✓
Evt. overskud til producent ⁶	✓	
Indtægter fra samproducerede produkter fx el	✓	✓
Kvoteomfattet CO ₂	✓	✓
Ikke kvote-omfattet CO ₂		✓
Øvrige luftemissioner og andre eksternaliteter		✓
Afgifter og tilskud ⁷	✓	
Skatteforvridningstab af afgifter og tilskud		✓
Nettoafgiftsfaktor		✓

1.3 Den selskabs- og brugerøkonomiske analyse

Et projektforslag skal præsentere resultaterne af de selskabs- og brugerøkonomiske analyser⁸. Udarbejdelsen af disse analyser er ikke beskrevet i denne vejledning, da der ikke stilles særskilte krav til den valgte metode.

Det skal dog understreges, at beregningerne for de undersøgte alternativer skal være direkte sammenlignelige, ligesom de selskabs- og brugerøkonomiske beregninger skal hvile på de samme investerings- og driftsforudsætninger som den samfundsøkonomiske beregning. Priserne kan dog godt være forskellige i de forskellige analyser. Dette gælder fx brændselspriserne.

Yderligere bemærkes det, at i tilfælde hvor kommunalbestyrelsen træffer beslutning om, at der i den samfundsøkonomiske analyse skal ses bort fra fossile scenarier, kan disse fossile scenarier fortsat være relevante i de selskabs- og brugerøkonomiske analyser. De selskabs- og brugerøkonomiske analyser kan således være nødvendige for kommunalbestyrelsens vurdering af

⁵ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 5.

⁶ Det er jf. *Bekendtgørelse af lov om varmforsyning* (varmforsyningsloven) § 20 b og § 20, stk. 15 tilladt at indregne hhv. et overskud i prisen for fjernvarme til et fjernvarmeselskab, og en andel af afgiftsfordelen ved anvendelse af biomasse i forhold til fossile brændsler i prisen for fjernvarme fra et centralt kraftvarmeanlæg.

⁷ Dette kan fx være tilskud til individuelle varmepumper fra Bygningspuljen og tilskud til fjernvarmekonvertering fra Fjernvarmepuljen. Tilskudspuljer er i udgangspunktet midlertidige. Der skal kun anvendes gældende tilskudsordninger.

⁸ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 1, nr. 8 og 9.

projektet, herunder en beslutning om at se bort fra fossile scenarier i den samfundsøkonomiske analyse.

1.4 Den samfundsøkonomiske analyse

En samfundsøkonomisk analyse vurderer systematisk et projekts samfundsmæssige fordele og ulemper. Alle værdier opgøres i faste priser, og resultatet opgøres som en nutidsværdi, der er lig med den tilbagediskonterede⁹ værdi af de ulemper/omkostninger ("costs") og fordele/indtægter ("benefits"), som forventes i projektets levetid.

Beregningerne af den samfundsøkonomiske rentabilitet laves på baggrund af den bedst mulige fastsættelse over en række parametre såsom investeringsomkostninger, brændselspriser, elpriser, forventet levetid for investeringerne, salg af el mv. Endvidere værdisættes projektets miljømæssige eksternaliteter, herunder også omkostningen ved CO₂-udledning. De på projektets ansøgningstidspunkt senest udmeldte forudsætninger i *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner* skal anvendes¹⁰. I en samfundsøkonomisk beregning indgår også et skatteforvridningstab, ligesom den samfundsøkonomiske kalkulationsrente har betydning for resultatet af analysen. De til enhver tid gældende værdier for kalkulationsrenten og skatteforvridningsfaktoren opgøres af Finansministeriet og offentliggøres i et *Nøgletalskatalog*. Heri fremgår også nettoafgiftsfaktoren (NAF), der benyttes til omregningen fra faktorpriser til beregningspriser i den samfundsøkonomiske analyse.

I analysen sammenholdes den samfundsøkonomiske værdi af det foreslåede projekt med den samfundsøkonomiske værdi af referencen og de relevante alternativer.

Det er vigtigt at være opmærksom på de begrænsninger, der er forbundet med langsigtede økonomiske analyser, hvor der er usikkerhed om de anvendte beregningsforudsætninger og i betydelig grad om den fremtidige udvikling i afgørende forudsætninger som fx energipriser, investeringsomkostninger osv. Betydningen af usikkerheden forbundet med de forudsætninger, der er anvendt i grundberegningen, belyses gennem følsomhedsberegninger, der undersøger, hvor følsomt resultatet i grundberegningen er over for de anvendte forudsætninger. Følsomhedsberegningerne tester således robustheden af grundresultatet, og er et centralt element i enhver samfundsøkonomisk analyse¹¹.

1.5 Vejledningens opbygning

Vejledningen er bygget op, så den følger den forventede arbejdsgang ved udarbejdelse af en samfundsøkonomisk analyse.

⁹ Tilbagediskontering betyder, at fremtidige indtægter og udgifter justeres til den værdi, de vil have ved starten af projektets levetid (fx tillægges 100 kr. om 2 år ikke samme værdi som 100 kr. i dag, jf. også afsnit 3.1.3 om kalkulationsrenten).

¹⁰ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 18, stk. 2.

¹¹ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 1, nr. 9.

I afsnit 2 beskrives, hvordan projektforslagets tekniske forudsætninger og miljømæssige konsekvenser fastsættes. I afsnit 3 gennemgås indsamlingen af øvrige forudsætninger til de økonomiske beregninger. I afsnit 4 beskrives, hvordan de samfundsøkonomiske konsekvenser beregnes. I afsnit 5 beskrives, hvordan følsomhedsanalyser i forhold til beregningsforudsætningerne foretages, og i afsnit 6, hvordan resultaterne kan præsenteres.

UDKAST

2. Beskrivelse af relevante alternativer og tekniske forudsætninger

Udgangspunktet for de økonomiske beregninger er den tekniske beskrivelse af projektet og de undersøgte alternativer, det forudsatte varmebehov samt det forventede el- og brændselsinput til varmeproduktionen. For at kunne lave sammenlignelige økonomiske beregninger skal projektforslaget indeholde en præcis afgrænsning af projektets ressourceforbrug, primære og sekundære output, miljøeffekter mm.

Helt overordnet gælder det, at de data, der anvendes i projektforslaget, i videst muligt omfang skal afspejle de reelle forhold. De anvendte investeringsomkostninger skal underbygges, og der skal anvendes konkrete, lokale data for varmebehov og levetider for installationer, såfremt disse kan dokumenteres. Herudover skal betydningen af usikkerheder belyses i følsomhedsanalyser¹².

Valg af data og øvrige forudsætninger skal altid dokumenteres og fremgå tydeligt af projektforslaget¹³. Beregnes samfundsøkonomien med andre data, end de der fremgår af Energistyrelsens teknologikataloger, vedlægges således relevant dokumentation for, hvorfor disse data anses som mere retvisende og repræsentative for det konkrete projektforslag.

2.1 Proces for dataindsamling

Det anbefales, at projektets rammer og forudsætninger fastlægges, når arbejdet med at udarbejde projektforslaget igangsættes. Dette kan gøres ved at afholde et møde, eller alternativt en skriftlig proces, mellem projektansøger og relevante interessenter, fx fjernvarmeselskabet, gasselskabet, elnetselskaber, varmeproducenter, kommuner og virksomheder med særlige energi- og varmebehov eller med særlige muligheder for at foretage el- og varmeproduktion. Yderligere møder kan afholdes efter behov, efterhånden som projektet konkretiseres.

Formålet med disse møder er at afdække, hvilke data der er tilgængelige, og hvilke forudsætninger der bør anvendes, før udarbejdelse af projektforslaget. Dette kan være med til at forebygge klager og lange høringsprocesser.

2.2 Fastsættelse af projektområde

Projektområdet skal tydeligt fremgå af projektforslaget, og der skal foretages en opgørelse af varmebehovet i de nuværende bygninger samt i de forventelige fremtidige udbygninger¹⁴.

Projekter bestående af flere delprojekter, der er direkte indbyrdes afhængige, skal behandles under ét. Fx skal projektforslag for etablering af et nyt eller udvidelse af et eksisterende fjernvarmeområde inkludere både etablering af fjernvarmedistributionsnet og -produktionskapacitet, hvis der er behov for ny produktionskapacitet.

Ved projektforslag bestående af flere delprojekter skal det godtgøres, at de enkelte delprojekter hver især bidrager med en samfundsøkonomisk nettogevinst til projektet. På den måde sikres det,

¹² Følsomhedsanalyser beskrives nærmere i afsnit 5.

¹³ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 2.

¹⁴ Afdækning af varmebehov, herunder eventuel udbygning beskrives nærmere i afsnit 2.3.

at det samlede projektforslag er mere fordelagtigt end en reduceret version, hvor nogle af projektets delprojekter er skåret fra eller reduceret – fx i kapacitet. Dette kan vises ved beregning af relevante alternativscenarier¹⁵.

2.2.1 Større sammenhængende fjernvarmenet

Større fjernvarmeområder består typisk af mange forskellige produktionsanlæg og flere transmissions- og distributionsnet. Et projektforslag i et større fjernvarmeområde kan derfor ændre produktionsforhold på mange forskellige produktionsanlæg med flere forskellige ejere i det sammenhængende fjernvarmenet.

Særligt i større fjernvarmeområder kan det være et stort arbejde at identificere relevante alternativer og forudsætninger til brug for samfunds-, selskabs- og brugerøkonomiske analyser. Det anbefales derfor, at der særligt i disse områder udarbejdes en varmeplan for det sammenhængende net, som opdateres, når forudsætningerne ændres. Varmeplanlægningen skal ske i et samarbejde mellem kommunerne, forsyningsselskaber og andre berørte parter, fx virksomheder med særlige energi- og varmebehov eller med særlige muligheder for at foretage el- og varmeproduktion¹⁶.

Såfremt et foreslået projekt ikke kan levere varme til dele af det sammenhængende fjernvarmenet (fx som følge af netbegrænsninger) eller ikke påvirker produktionsforholdet på et eller flere produktionsanlæg i det sammenhængende fjernvarmenet, kan disse udelades af de samfundsøkonomiske analysers projektområde. I så fald skal dette begrundes.

2.3 Afdækning af varmebehov

Varmebehovet skal afstemmes med det konkrete forsyningsområde, og udviklingen i varmebehovet, som indgår i de økonomiske beregninger, skal være den samme for projektet og de øvrige undersøgte alternativer.

Såfremt der er mulighed for at fremskaffe data om det nuværende varmebehov, skal denne information indsamles og bruges i beregningerne. Dette gør sig fx gældende for projektforslag for konvertering fra naturgas til fjernvarme, hvor gasleverandøren kan oplyse om historisk, faktisk gasforbrug. Ved anvendelse kan disse oplysninger tillægges et varmekonsum ved bygninger registreret med brændeovn.

Hvis der ikke foreligger data om det nuværende varmebehov, eller hvis der er tale om et område med nybyggeri, skal alternative forudsætninger for det anvendte varmebehov dokumenteres i projektforslaget. For kommuner med en strategisk energiplan eller overordnet varmeplan anbefales det, at planens standardtal anvendes i indledende overvejelser og detaljeres med konkrete, målte behov eller lignende i selve projektforslaget.

Projektforslaget skal forholde sig til eventuelle ændringer i varmebehovet i undersøgelsesperioden¹⁷. Herunder bør det undersøges, om der foreligger planer for ændring i områdets bygningsmasse fx ubebyggede grunde, områder udlagt til byggemodning eller planer om

¹⁵ Opstilling af relevante alternativer beskrives nærmere i afsnit 2.4.2.

¹⁶ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 4.

¹⁷ Undersøgelsesperioden beskrives nærmere i afsnit 3.1.2.

fortætning. For nybyggeri indregnes energiforbrug i henhold til gældende bygningsreglement, medmindre der foreligger lokalplaner med ændrede (skærpede) krav til energirammer, eller andet energiforbrug kan dokumenteres.

2.4 Relevante alternativer til projektet

Projektforslaget skal indeholde samfundsøkonomiske beregninger for det foreslåede projekt, for referencen og for andre relevante alternativer. For at sikre sammenlignelighed skal projektafgrænsningen, herunder varmebehov samt antallet og typen af varmemeforbrugere, være det samme i alle de undersøgte scenarier, dvs. både i projektet, i referencen og i de relevante alternativer.

2.4.1 Opstilling af referencescenarie

Som udgangspunkt for den samfundsøkonomiske analyse opstilles et referencescenarie, som belyser de samfundsøkonomiske omkostninger ved uændret varmeforsyning i projektområdet. Det vil sige, at referencescenariet baseres på de eksisterende produktionsanlæg i deres levetid og en eventuel udskiftning derefter med tilsvarende, lovlige anlæg.

Investeringsomkostninger i referencen udgør de nødvendige reinvesteringer i undersøgelsesperioden, herunder udskiftning af individuelle varmeproduktionsanlæg, når disse er ældre end den økonomiske levetid¹⁸.

I udgangspunktet forudsættes det, at de enkelte varmemeforbrugere vil have samme varmeforsyning i hele undersøgelsesperioden. Er husstandens varmekilde fx individuel naturgas i dag, antages det i udgangspunktet, at husstanden vil skifte til en ny gaskedel, når den nuværende skal udskiftes. Dog kan det være mere retvisende at antage, at nogle husstande vil skifte forsyning, fx hvis den eksisterende ikke længere er lovlig, hvilket fx kan gøre sig gældende ved individuelle oliefor, eller hvis der er et økonomisk incitament og en villighed til at skifte fx til en individuel varmepumpe.

2.4.2 Opstilling af relevante alternativer

Det understreges, at hensigten med projektbekendtgørelsen er, at *alle* relevante alternativer belyses med henblik på at finde det samfundsøkonomisk *mest* fordelagtige projekt.

Som minimum bør der opstilles alternativer for de handlemuligheder, som er omtalt i en eventuel kommunal, strategisk energiplan eller varmeplan, ligesom muligheden for individuel varmeforsyning, herunder med eldrevne varmepumper, udnyttelse af overskudsvarme og kollektive, eldrevne varmepumper skal indgå i overvejelserne alt efter, om der er tale om et projekt for konvertering til kollektiv varmeforsyning eller et projekt for et fjernvarmeproduktionsanlæg. Bemærk, at individuel opvarmning altid er et relevant alternativ til projekter for oprettelse eller udvidelse af varme- eller naturgasdistributionsnet, og at kraftvarmeanlæg altid er et relevant alternativ til projekter for produktionsanlæg med en varmekapacitet over 1 MW, der ikke er spids- og reservelastanlæg¹⁹.

¹⁸ Tilslutnings- og udskiftningsforløb beskrives nærmere i afsnit 0.

¹⁹ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 1, nr. 10.

Hvis det vælges ikke at inkludere beregninger for tilsyneladende relevante alternativer i projektforslaget, som det ellers kræves i projektbekendtgørelsen (fx kollektive eller individuelle eldrevne varmepumper, udnyttelse af overskudsvarme og kraftvarmeanlæg), skal det fremgå af projektforslaget, hvorfor det ikke er relevant at belyse samfundsøkonomien ved disse alternativer. Hvis alle muligheder for udnyttelse af overskudsvarme fx er realiseret i det konkrete område for et projektforslag, så kan dette begrunde, hvorfor det i projektforslaget ikke er relevant at belyse yderligere udnyttelse af overskudsvarme. Ligeledes kan betydelige teknologiske eller økonomiske udfordringer fx ved et nyt kraftvarmeanlæg begrunde, hvorfor det i det konkrete projektforslag ikke er relevant at foretage samfundsøkonomiske beregninger af et alternativ med et nyt kraftvarmeanlæg.

2.5 Projektforslag hvor fossile scenarier ikke anses som relevante

Kommunalbestyrelsen kan ved en konkret projektansøgning beslutte, *at scenarier, hvor der anvendes fossile brændsler som hovedbrændsel, herunder mineralsk olie og naturgas, ikke anses som relevante scenarier til brug for de samfundsøkonomiske analyser*²⁰. Hvis kommunalbestyrelsen beslutter at se bort fra fossile scenarier i de samfundsøkonomiske analyser, gælder beslutningen for samtlige scenarier, i de samfundsøkonomiske analyser (dvs. både projekt, reference og alternativer). Som nævnt i afsnit 1.3 bemærkes det, at fossile scenarier fortsat kan være relevante i de selskabs- og brugerøkonomiske analyser. De selskabs- og brugerøkonomiske analyser kan således være nødvendige for kommunalbestyrelsens vurdering af projektet, herunder en beslutning om at se bort fra fossile scenarier i den samfundsøkonomiske analyse.

2.5.1 Scenarier der anvender fossile brændsler som hovedbrændsel

Hvis over halvdelen af den samlede varmeforsyning i et projekt-, reference- eller alternativscenarie er baseret på fossile brændsler, anser Energistyrelsen det som et scenarie, hvor der anvendes fossile brændsler som hovedbrændsel.

Dansk affald anses i denne sammenhæng ikke som et fossilt brændsel, ligesom eldrevne varmeproduktionsanlæg ikke anses som fossile²¹. Derimod anses gas fra naturgasnettet i denne sammenhæng som et fossilt brændsel ud fra en marginalbetragtning²². Først når produktionen af opgraderet biogas er lige så stor som det danske forbrug af gas fra naturgasnettet, anses gas fra naturgasnettet ikke længere som et fossilt brændsel i forbindelse med projektforslag for kollektive varmeforsyningsanlæg.

²⁰ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 5.

²¹ Med energiaftale 2012 blev der truffet beslutning om yderligere elproduktionskapacitet baseret på vedvarende energi (VE), i et omfang der gør, at den danske VE-elproduktion inden 2030 forventes at overstige det samlede danske elforbrug. Disse beslutninger var bl.a. begrundet i et ønske om en øget elektrificering af opvarmning. Forbruget af el til opvarmningsformål har desuden ikke en direkte kobling til et fossilt forbrug til elproduktion.

²² Gas fra naturgasnettet, der forsyner varmeforbrugerne i naturgasområderne og fjernvarmeproduktionsanlæg, er i dag en blanding af (fossilt) naturgas og VE-gas fx opgraderet biogas. Der er ikke en direkte kobling mellem forbruget af gas og mængden af VE-gas i naturgasnettet, da der gives støtte til VE-gas uafhængigt af udviklingen i forbrug.

Eksempel på "fossilfrit" projektforslag for konvertering fra naturgas til fjernvarme

Ved et projektforslag for konvertering fra naturgas til fjernvarme består referencen af fortsat individuel forsyning med naturgas. Hvis kommunalbestyrelsen beslutter, at scenarier, hvor der anvendes fossile brændsler som hovedbrændsel, ikke anses som relevante i den samfundsøkonomiske analyse, vil referencen i dette tilfælde udgå af den samfundsøkonomiske analyse²³. Det ansøgte projekt (konvertering til fjernvarme) skal således alene sammenholdes med relevante alternativer, hvor der ikke indgår fossile brændsler som hovedbrændsel, ligesom det ansøgte projekt heller ikke må anvende fossile brændsler som hovedbrændsel. Som det fremgår af afsnit 2.4.2, anses individuel varmforsyning med eldrevne varmepumper altid som et relevant alternativ til et projekt for konvertering til fjernvarme. Projektet skal derfor som minimum sammenholdes med et alternativ med individuelle varmepumper.

Konverteringstakten til fjernvarme i projektet og til individuel VE-forsyning (som minimum individuelle varmepumper) i de relevante alternativer skal være den samme.

Yderligere relevante VE-alternativer

Hvis kommunalbestyrelsen vurderer det relevant, kan der foretages samfundsøkonomiske beregninger af yderligere VE-alternativer i et "fossilfrit" projektforslag for konvertering fra naturgas til fjernvarme. Det foreslåede projekt for konvertering til fjernvarme kan (ud over et scenarie med individuelle varmepumper) fx sammenholdes med et alternativ, hvor det beregningsmæssigt forudsættes, at den naturgas, der anvendes i referencen, baseres fuldt ud på VE-gas. I et sådant alternativ med 100 pct. VE-gas skal den samfundsøkonomiske omkostning for opgraderet biogas således anvendes for hele gasforbruget. Det bemærkes, at det ikke er et krav, at kommunalbestyrelsen skal inddrage yderligere VE-alternativer i den samfundsøkonomiske vurdering som beskrevet ovenfor.

Eksempel på "fossilfrit" projektforslag for fjernvarmeproduktionsanlæg

Ved projektforslag for fjernvarmeproduktionsanlæg, fx en varmepumpe eller en elkedel, kan referencen i nogle tilfælde udgøre varmeproduktion fra flere anlæg, hvor nogle er baseret på fossile brændsler og andre på vedvarende energikilder. Hvis over halvdelen af varmeproduktionen i referencen er baseret på fossile brændsler, kan kommunalbestyrelsen beslutte, at referencen ikke anses som et relevant scenarie i den samfundsøkonomiske analyse.

Det ansøgte projekt for et fjernvarmeproduktionsanlæg skal således alene sammenholdes med relevante alternativer, hvor der ikke må indgå fossile brændsler som hovedbrændsel, ligesom det ansøgte projekt heller ikke må anvende fossile brændsler som hovedbrændsel. Som det fremgår af afsnit 2.4.2, anses eldrevne varmepumper og udnyttelse af overskudsvarme som relevante alternativer, ligesom kraftvarmeanlæg anses for et relevant alternativ for produktionsanlæg med en varmekapacitet over 1 MW, der ikke er spids- og reservelastanlæg.

²³ Det bemærkes, at fossile scenarier, særligt fossile referencescenarier, fortsat kan være relevante i de selskabs- og brugerøkonomiske analyser, selvom kommunalbestyrelsen har besluttet, at der skal ses bort fra fossile scenarier i de samfundsøkonomiske analyser. De selskabs- og brugerøkonomiske analyser kan således være nødvendige for kommunalbestyrelsens vurdering af projektet, herunder en beslutning om at se bort fra fossile scenarier i den samfundsøkonomiske analyse.

2.6 Forsyningsanlæg (fjernvarmenet)

Forudsætninger for fastsættelse af anlægsomkostninger samt dimensionering og prissætning af ledningsnet inkl. stikledninger skal dokumenteres.

Dokumentationen bør indeholde:

- Konfiguration/tracering af transmissions- og distributionsledninger
- Dimensioner for de enkelte rørstrækninger
- Lægningsklasser/belægningsforhold for delstrækninger
- Forventelige stikledninger
- Forudsatte priser opdelt på ledningstyper

For nybygningsområder kan der, såfremt der ikke foreligger konkrete udbygningsplaner, anvendes dokumenterede nøgletal.

2.7 Produktionsanlæg

I projektforslag for produktionsanlæg skal der gøres rede for, om anlægget anvender el eller brændsler, og i så fald hvilke brændsler, til varmeproduktionen, samt anlæggets varmekapacitet og hvilke virkningsgrader der forudsættes. Produktionsfordeling i forsyningen skal dokumenteres ved simuleringer af driften eller tilsvarende værktøjer, hvor beregninger baseres på konkrete årsvariationer eller varighedskurver.

Ved produktionsanlæg baseret på kraftvarme bør omkostningerne til varme opgøres som de totale omkostninger (for både varme og el) fratrukket de forventede elindtægter.

De forventede, fremtidige el- og brændselspriser skal være baseret på Energistyrelsens senest udmeldte *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*²⁴.

Ved fastlæggelse af et anlægs varmekapacitet tages udgangspunkt i varmebehovet i det konkrete projekt. Andre forhold, fx varmetab og varmelager/varmtvandsbeholder, kan herudover påvirke behovet for varmekapacitet. Behovet for varmekapacitet kan derfor være forskellig i projekt, reference og relevante alternativer – særligt mellem fjernvarme og individuelle løsninger.

2.8 Tilslutnings- og udskiftningsforløb

Ved projekter for kollektiv varmeforsyning skal den forudsatte tilslutningstakt sandsynliggøres fx ved at vise tilslutningstakten ved lignende projekter i lignende områder, hvor der er kendskab til den opnåede tilslutning og tilslutningstakt. Lokale forhold kan dog gøre det svært at finde sammenlignelige områder. I sådanne tilfælde er det vigtigt, at der fokuseres på at underbygge den anvendte tilslutningstakt fx ved forhåndstilkendegivelser fra forbrugerne i projektområdet.

Som nævnt i afsnit 2, skal der anvendes konkrete, lokale data for anlæggenes levetider og dermed udskiftningsforløbet, såfremt disse kan dokumenteres. Hvis det fx i et projekt for konvertering fra individuel naturgas til fjernvarme kan dokumenteres, at den økonomiske levetid for de individuelle

²⁴ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 18, stk. 2.

gasfyr er kortere end den levetid, der fremgår af Energistyrelsens teknologikataloger, skal den dokumenterede økonomiske levetid anvendes i referencens udskiftningsforløb.

Hvis det kan dokumenteres, at der er et privatøkonomisk incitament og en villighed til skift af individuel forsyningsform fx fra individuel naturgas til individuel varmepumpe, kan der i referencen anvendes et udskiftningsforløb fra individuel naturgas til individuel varmepumpe, der afspejler dette incitament og denne villighed.

Udskiftningsforløbet i referencen og tilslutningstaksten i projektscenariet kan være forskellige, da de privatøkonomiske incitamenter kan være forskellige i de forskellige scenarier.

2.9 Afdækning af miljøeffekter

Miljøeffekter (i form af emissioner) fra projektet og alternativerne skal fremgå af projektforslaget. I *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner* findes der emissionskoefficienter for typiske kombinationer af brændsel og teknologi, men det pointeres også, at der for konkrete og nye anlæg så vidt muligt skal anvendes dokumenterede emissioner, alternativt projekterede emissionsfaktorer eller Energistyrelsens teknologikataloger. Dog kan emissionskoefficienterne for CO₂ opgjort i de *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner* anvendes for nye anlæg, da disse værdier ikke er teknologiafhængige.

CO₂-udledningen skal opgøres både inden og uden for den kvotebelagte sektor af hensyn til den senere prissætning af drivhusgasemissioner²⁵.

²⁵ Prissætning af luftemissioner beskrives i afsnit 3.2.5.

3. Fastsættelse af forudsætninger til den samfundsøkonomiske analyse

For at sikre kvalitet og gennemsigtighed i projektforslagets økonomiske beregninger er det vigtigt, at de anvendte forudsætninger fremgår tydeligt, og at disse er så retvisende som muligt. Ved projekter for ændring af forsyningsform fx fra individuel naturgas til fjernvarme bør de anvendte forudsætninger, herunder priser have særlig stor opmærksomhed for at sikre, at de er så retvisende som muligt. Fx kan forudsætninger som behovet for varmekapacitet for individuelle varmepumper have stor betydning for kommunalbestyrelsens varmeplanlægning, herunder godkendelse af projekter for forsyningsform.

Afsnittet er opdelt i to dele:

- Beregningsmæssige forudsætninger (hvilke antagelser bruges til at udføre de økonomiske beregninger?).
- Priser (hvad koster de forskellige elementer ved opførelse og drift af projektet?).

3.1 Beregningsmæssige forudsætninger

3.1.1 Prisniveau

Alle omkostninger skal opgøres i samme prisniveau, fx 2021-kr. For at frem- eller tilbageskrive værdier oplyst for andre år bruges BVT-deflatoren²⁶, som findes i Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*.

3.1.2 Undersøgelsesperiode

Når et projekt skal sammenlignes med relevante alternativer, skal der altid opereres med samme undersøgelsesperiode for alle løsninger – også hvis disse har forskellig levetid. Det kan derfor være nødvendigt at indregne reinvesteringer, hvis levetiden for en løsning er kortere end undersøgelsesperioden²⁷. Typisk anvendes en undersøgelsesperiode på 20 eller 30 år.

3.1.3 Kalkulationsrenten

I en samfundsøkonomisk analyse er det stort set altid nødvendigt at kunne sammenligne konsekvenser, der indtræffer på forskellige tidspunkter. Dette gøres ved at tilbagediskontere værdien af fremtidige fordele og ulemper til starten af projektets levetid. På den måde omsættes de til nutidsværdier. Den vægt, som anvendes til at tilbagediskontere fremtidige konsekvenser, er den samfundsøkonomiske kalkulationsrente (diskonteringsrenten). Kalkulationsrenten afspejler det afkast, der alternativt kunne opnås ved at investere i andre tiltag.

Finansministeriet fastsætter kalkulationsrenten for samfundsøkonomiske analyser i et *Nøgletalskatalog*, der opdateres løbende. Pt. anvendes en samfundsmæssig kalkulationsrente på 3,5 pct. realt (renset for inflation).

For projekter med en meget lang undersøgelsesperiode (over 35 år) nedsættes kalkulationsrenten efter år 35. Der henvises til Finansministeriets *Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger* for mere information herom.

²⁶ BVT-deflatoren udtrykker den forventede gennemsnitlige stigning i priser (bruttoværditilvækst).

²⁷ Investeringsomkostninger beskrives nærmere i afsnit 3.2.1.

3.1.4 Nettoafgiftsfaktor

Nettoafgiftsfaktoren angiver størrelsen på de indirekte skatter, afgifter og tilskud, der *i gennemsnit* lægges på det private forbrug. Nettoafgiftsfaktoren er i 2021 opgjort til 28 pct., jf. Finansministeriets *Nøgletalskatalog*. En nettoafgiftsfaktor på 28 pct. svarer til, at nettoafgifterne udgør ca. 21,9 pct. af privatforbruget inkl. indirekte skatter og afgifter²⁸.

Nettoafgiftsfaktoren anvendes til to forskellige formål i den samfundsøkonomiske analyse:

Omregning fra faktorpriser til markedspriser

- **Markedspriser beregnes ud fra faktorpriser** ved at multiplicere med nettoafgiftsfaktoren.

Beregning af forvridningstab

- Nettoafgiftsfaktoren **indgår i beregning af det såkaldte forvridningstab**.
- Ved øget beskatning mindskes forbrugernes disponible indkomst, hvorfor forbrugerne reducerer deres forbrug. Dette giver en reduktion i afgiftsindtægter til staten, som delvis modvirker den initiale stigning i skatteindtægter.
- Nettoafgiftsfaktoren kan bruges til at beregne denne afledte effekt af øget beskatning på statens finanser.

Herunder beskrives det første formål nærmere, mens nettoafgiftsfaktorens betydning ved beregning af forvridningstab uddybes og præciseres i afsnit 3.1.5.

Brug af nettoafgiftsfaktoren ved omregning til markedspriser

For at sikre at effekterne i den samfundsøkonomiske analyse er sammenlignelige, skal de alle opgøres i samme prisniveau. Den metode, som anvises i Finansministeriets vejledning, hviler på et velfærdsøkonomisk teorigrundlag, og det er derfor markedspriserne på forbrugsgoder, der udgør grundlaget for fastsættelse af alle priser i analysen.

Med den anvendte metode skal alle omkostninger og gevinster følgelig opgøres i markedspriseniveau, og dermed kommer nettoafgiftsfaktoren ind i billedet. Nettoafgiftsfaktoren anvendes netop til at omregne faktorpriser (som er priser uden moms, afgifter og tilskud) til markedspriseniveau.

Rationalet bag denne justering af faktorpriserne er, at de anvendte ressourcer alternativt kunne indgå i produktion af andre varer og tjenester, der i sidste ende ville blive forbrugt og give anledning til en værdi svarende til forbrugernes betalingsvillighed for disse. Denne betalingsvillighed afspejles netop i markedspriserne. Hvad det alternative forbrug ville bestå af, og dermed præcis hvilken værdi det ville give forbrugerne, er det generelt ikke muligt at afgøre, da afgifterne varierer. I stedet anvendes en gennemsnitsbetragtning ved at foretage opregningen ud fra nettoafgiftsfaktoren, som netop afspejler, hvor meget alternative varer og tjenester *i gennemsnit* ville være blevet belagt med i form af afgifter fra producentleddet og frem til forbrugsleddet. På den

²⁸ Afgiftsindholdet beregnes således: $0,28/1,28 \approx 21,9$ pct.

måde fås et bud på den værdi, brugen af en given produktionsfaktor kunne have skabt i en anden gennemsnitlig anvendelse.

For at beregne den samfundsøkonomiske værdi af de inputfaktorer/ressourcer, der anvendes ved de undersøgte løsninger i et projektforslag, multipliceres faktorpriserne således med nettoafgiftsfaktoren, dvs. justeres, med forudsætningerne fra Finansministeriets *Nøgletalskatalog* fra 2021, med en faktor 1,28.

Følgende priser opgøres i faktorpriser og multipliceres med nettoafgiftsfaktoren:

- Investeringer samt vedligehold og drift
- Omkostninger til el og brændsel, andre råvarer og halvfabrikata
- Køb/salg af CO₂-kvoter (der skal anvendes priser for CO₂ fastsat i Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*)
- CO₂-prisen for ikke-kvotesektoren (der skal anvendes priser for CO₂ fastsat i Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*)

Omkostninger, der opgøres i forbrugerprisniveau og derfor *ikke* skal multipliceres med nettoafgiftsfaktoren, inkluderer:

- Skadesomkostninger for alle former for forurening herunder de prissatte luftemissioner i Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*: SO₂, NO_x, PM_{2.5}.

Eksempel på opregning til markedspriseniveau ved brug af nettoafgiftsfaktoren

Antag at nutidsværdien af brændselsomkostninger til et specifikt projekt er 100 millioner kr. opgjort i faktorpriser. For at finde omkostningen udtrykt i markedspriseniveau, multipliceres de 100 millioner kr. med nettoafgiftsfaktoren, der i 2021 er opgjort til 28 pct., dvs. en faktor på 1,28.

Samfundsøkonomisk brændselsomkostning = 1,28 * 100 mio. kr. = 128 mio. kr.

3.1.5 Forvridningstab

Når skatte- og afgiftsbetalinger fra den private sektor ændres, betyder det et ændret nettoprovenu til de offentlige finanser.

Hvis et projekt medfører en belastning af de offentlige finanser (fx færre indtægter fra afgifter), skal dette finansieres, hvilket i sidste ende vil ske gennem beskatning af andre aktiviteter i samfundet. Det betyder, at der sker en forvridning af aktiviteten i samfundsøkonomien, som benævnes skatteforvridningstab. I Finansministeriets *Nøgletalskatalog* fra 2021 skønnes forvridningstab at udgøre 10 pct. (skatteforvridningsfaktoren) af skattebeløbet. Den samlede samfundsøkonomiske omkostning ved at opkræve 1 kr. ekstra i skat estimeres på den baggrund til 10 øre.²⁹

²⁹ Tilsvarende giver en nettoforbedring af de offentlige finanser mulighed for at sænke beskatningen, hvilket skønnes at have en positiv samfundsøkonomisk værdi på 10 pct. af beløbet opgjort i markedspriser

Brug af nettoafgiftsfaktoren ved beregning af behov for skatteopkrævning

Når staten finansierer en øget udgift eller et mistet afgiftsprovenu gennem øget beskatning, giver det anledning til en afledt mindre-indtægt fra afgifter og moms på forbrugsvarer. Den øgede beskatning mindsker husholdningernes disponible indkomst og dermed deres forbrug af varer, hvilket fører til et mindre-provenu fra afgifter.³⁰ For at tage højde for denne afledte effekt skal ændringen i de offentlige finanser som følge af projektet ganges med nettoafgiftsfaktoren, dvs. at ændringen i de offentlige finanser med gældende *Nøgletalskatalog* skal ganges med 1,28.

Eksempel på brug af nettoafgiftsfaktoren til at beregne behov for øgede skatter/afgifter

Hvis staten pga. et projekt får behov for en tilførsel til de offentlige finanser på 1 mio. kr., er det ikke tilstrækkeligt via skatter og afgifter at indkræve netop 1 mio. kr.

Det skyldes, at en ændring i borgernes disponible indkomst på 1 mio. kr. giver anledning til, at forbruget reduceres med 1 mio. kr., men da der i dette beløb indgår et afgiftsindhold, vil det betyde, at statens afgiftsindtægter forbundet med dette forbrug isoleret set reduceres – det såkaldte tilbageløb.

Hvorfor er det ikke nok at indkræve 1 mio. kr., når der er brug for 1 mio. kr. i statskassen?

Der opkræves 1 mio. kr ekstra i skatter

Forbrugernes disponible indkomst reduceres med 1 mio. kr.

Afgiftsindholdet i 1 mio. kr er 21,9 pct. heraf, dvs. ca. 220.000 kr.

Netto i statskassen =
1 mio. kr. – 220.000 kr.
= 780.000 kr.

Hvordan sikrer man sig så, at der kommer penge nok i statskassen?

Der opkræves 1 mio. kr · 1,28 = 1,28 mio. kr. ekstra i skatter

Forbrugernes disponible indkomst reduceres med 1,28 mio. kr.

Afgiftsindholdet i 1,28 mio. kr er 21,9 pct. heraf, dvs. 280.000 kr.

Netto i statskassen =
1,28 mio. kr. – 280.000 kr. =
1 mio. kr.

Ergo: Provenubehovet skal multipliceres med nettoafgiftsfaktoren

³⁰ I Finansministeriets vejledning kaldes dette "tilbageløb".

Beregning af forvridningstab

Det ligger som en præmis for den samfundsøkonomiske metode, at der skal regnes på en sådan måde, at statens økonomi ikke påvirkes. Derfor vil ændringer i afgiftsbetalingen som følge af et projekt føre til en ændring i skatte/afgiftssatser, hvorved der opstår en ændring i skatteforvridningen. Skatteforvridningsfaktoren repræsenterer den marginale samfundsmæssige omkostning, som opstår på grund af behov for generel skattefinansiering.

I princippet kunne man regne på den samlede effekt af et projekt og dets finansiering, hvis der foreligger konkrete planer herom. I så fald ville det være muligt at regne eksplicit på forvridningstab for bundet med den konkrete afgiftsforhøjelse, der skal finansiere projektet.

I Finansministeriets vejledning fremhæves det dog, at man generelt ikke skal inddrage finansieringssiden, når der laves samfundsøkonomiske analyser af projekter. I stedet skal beregningerne tage udgangspunkt i den generelle forvridningsfaktor. På den måde sikres det, at forskellige projekter kan sammenlignes, uden at eventuelle forskellige virkninger af tilknyttede finansieringsforslag påvirker denne sammenligning.

Forvridningsomkostninger opstår som følge af ændringer i skatte/afgiftssatser, eller introduktion/udfasning af afgifter og skatter, mens ændringer i afgiftsbetalinger som følge af forbrugsforskydninger ikke i sig selv giver ændringer i skatteforvridningen. Således fører en reduktion af forbruget af en afgiftsbelagt vare ikke til en reduktion i skatteforvridningen, når selve afgiftssatsen holdes uændret. Den fører dog til en reduktion i statens provenu, som må opkræves på anden vis, hvis statens økonomi skal være uændret. Derfor opstår der et skatteforvridningstab.

Eksempel på beregning af forvridningstab

Antag at der årligt betales afgifter svarende til 1 mio. kr. i referencen, mens der i projektscenariet betales afgifter på 0,4 mio. kr. Dette kunne eksempelvis forekomme, hvis der skiftes fra et brændsel belagt med en høj afgift i referencen til et brændsel belagt med en lavere afgift i projektscenariet.

Det betyder, at staten mister afgifter svarende til 0,6 mio. kr. Dette tab er ikke i sig selv udtryk for en samfundsøkonomisk omkostning, men blot en omfordeling.

I den samfundsøkonomiske beregning medtages alene forvridningstab på 10 pct. af provenutabet, hvilket afspejler den forvridningseffekt, der opstår, når staten finansierer provenutabet gennem øget beskatning.

Afgiftsbesparselsen på 0,6 mio. kr., som forbrugerne umiddelbart oplever, udløser derimod ikke en modsvarende forvridningsgevinst. Den afspejler netop en ændret afgiftsbetaling som følge af en forbrugsforskydning, og ikke som følge af en ændret afgiftssats. Dermed er der ikke isoleret set en forvridningsgevinst for forbrugerne forbundet med det lavere forbrug af brændslet med den høje afgift.

Ved anvendelse af Finansministeriets Nøgletalskatalog fra 2021 svarer dette i beregningseksemplet til en årlig samfundsøkonomisk omkostning på:

Forvridningsomkostning = 0,6 mio. kr. * 1,28 * 10 % = 76.800 kr.

Idet finansieringsbehovet skal multipliceres med nettoafgiftsfaktoren for at afspejle, at den øgede beskatning mindsker forbrugernes disponible indkomst og dermed deres forbrug af varer og tjenesteydelser, som beskrevet ovenfor.

3.2 Indsamling af priser

I dette afsnit beskrives, hvilke omkostningselementer der typisk indgår i de økonomiske beregninger, og hvordan priserne for disse fremskaffes.

Tabel 2 viser, hvilke kilder det anbefales at bruge til at indsamle priser til brug i analysen. Disse beskrives nærmere og eksemplificeres i de efterfølgende afsnit.

Som en del af projektforslaget skal det dokumenteres, hvilke forudsætninger der er brugt for de forskellige priser. Ved anvendelse af bindende tilbud som kilde til prissætning, skal det dokumenteres, fx ved indhentning af flere tilbud fra flere leverandører, at de anvendte priser er retvisende og dermed svarer til de priser, som fremkommer ved en markedsafdækning.

Tabel 2: Kilder til forudsætninger i analysen

Afsnit	Element	Prioriterede kilder til prissætning
3.2.1	Investeringsomkostninger	<ul style="list-style-type: none">• Bindende tilbud• Nøgletal fra byggeregnskaber fra tidligere projekter (dokumenterede erfaringstal)• Teknologikataloger
3.2.2	Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	<ul style="list-style-type: none">• Bindende tilbud (konkrete prislister)• Nøgletal fra tidligere projekter (dokumenterede erfaringstal)• Teknologikataloger
3.2.3	Brændselspriser	<ul style="list-style-type: none">• <i>Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner</i>• Andre dokumenterede lokalt fastsatte priser i de år, hvor de gælder, jf. <i>Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner</i>
3.2.4	Elpriser	<ul style="list-style-type: none">• <i>Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner</i>
3.2.5	Priser på luftemissioner	<ul style="list-style-type: none">• <i>Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner</i>
3.2.6	Afgifter og tariffer	<ul style="list-style-type: none">• Skatteministeriets hjemmeside (www.skm.dk)
3.2.7	Tilskud	<ul style="list-style-type: none">• Energistyrelsens hjemmeside (www.ens.dk)

3.2.1 Investeringsomkostninger

Projektforslaget skal indeholde dokumentation for de anvendte investeringsomkostninger. Investeringerne skal angives så præcist som muligt, og optimalt skal priserne være baseret på bindende tilbud for de konkrete investeringer eller relevante sammenlignelige tilbud (og her skal der være tale om reelt sammenlignelige tilbud). Ved anvendelse af konkrete eller sammenlignelige tilbud skal der indhentes flere tilbud for at dokumentere, at de anvendte investeringsomkostninger mv. er repræsentativt, og tilbuddene skal svare til de priser, som fremkommer ved en markedsafdækning. For individuelle varmepumper betyder dette, at tilbudsgiver fx selv foretager dimensioneringen og at tilbuddet skal overholde gældende lovgivning, herunder DS 439 Norm for vandinstallationer og DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger.

Er det ikke muligt at fremskaffe konkrete tilbud, bør anlægsinvesteringerne bygge på nøgletal fra lignende projekter, fx via byggeregnskaber. Ved anvendelse af nøgletal skal det ligeledes dokumenteres, at de anvendte nøgletal er repræsentative for den konkrete investering. Nøgletal og sammenlignelige tilbud kan anses som repræsentative, hvis der anvendes data fra flere lignende

projekter, og hvis data ikke er forældede, fx hvis der er tale om en investering i en teknologi, hvor markedet eller teknologien er under betydelig udvikling. Ved udgivelsestidspunktet for denne vejledning gør dette sig fx gældende for individuelle varmepumper. Hvis der anvendes nøgletal eller sammenlignelige tilbud, bør der redegøres for, hvorfor disse data er mere retvisende end teknologikatalogets standardværdier.

Er det ikke muligt at indhente konkrete eller sammenlignelige tilbud, eller nøgletal fra lignende, aktuelle projekter, skal investeringsomkostningerne beregnes med udgangspunkt i teknologikatalogernes investeringsoverslag.

Brug af teknologikataloget til estimering af investeringsomkostninger

Teknologikatalogerne udgives af Energistyrelsen i samarbejde med Energinet. Katalogerne indeholder oplysninger om teknik, økonomi og miljø for en række energitekniske anlæg. Katalogerne udgives på engelsk og opdateres løbende.

Eksempel på beregning af investeringsomkostning til et fjernvarmeproduktionsanlæg

For at beregne investeringsprisen på en 3 MW stor eldrevne luft-til-vand varmepumpe (fjernvarme) findes de tekniske og økonomiske oplysninger i teknologikataloget *Technology Data – Generation of Electricity and District heating*. Bemærk, at de oplyste priser i teknologikatalogerne ikke nødvendigvis er opgivet i faste priser for udgivelsesåret. Fx for *Technology Data – Generation of Electricity and District heating* fra 2020 er alle priser opgivet i faste 2015-euro.

Investeringsomkostningerne oplyses at være 0,95 mio. 2015-euro pr MW produceret varme i 2020. Investeringsprisen for varmepumpen beregnes således:

$$2020 \text{ pris i 2015-kr.: } 3 \text{ MW} * 950.000 \text{ euro} * 7,45 \text{ kr./euro}^{31} = 21.232.500 \text{ kr.}$$

Hvis beregningerne skal opgøres for et år, som ikke direkte kan aflæses i teknologikataloget, kan der interpoleres mellem de angivne skøn i kataloget. Hvis investeringsomkostningen fx skal opgøres for år 2021, interpoleres mellem de oplyste prisskøn for 2020 og 2025.

Herefter justeres prisen til 2021-priser ved brug af BVT-deflatoren, som angiver prisudviklingen og findes i Energistylens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner* (i tilhørende regneark med tabeller):

$$2021 \text{ pris i 2021-kr.: } 1,037/0,951^{32} * 21.232.500 \text{ kr.} = 23,15 \text{ mio. kr.}$$

Derudover angiver prisen i teknologikataloget et usikkerhedsspænd i 2025 på mellem 0,76 og 1,43 mio. 2015-euro pr MW. Ved at tage udgangspunkt i dette usikkerhedsspænd er usikkerheden på investeringen i 2021-priser 18,52 mio. kr. til 34,85 mio. kr.

I den samfundsøkonomiske beregning multipliceres investeringsomkostningerne med nettoafgiftsfaktoren.

Hvis et konkret projekt forudsætter ekstra investeringer i nettilslutning, netforstærkninger eller andre udvidelser af netkapaciteten, skal disse omkostninger indregnes.

³¹ Den aktuelle DKK/EUR kurs anvendes.

³² Hvor 1,037 og 0,951 er BVT-deflatoren ved prisindeks 2019 i henholdsvis 2021 og 2015.

Det er nødvendigt at kende investeringens levetid for udelukkende at indregne den del af investeringen, der vedrører undersøgelsesperioden. Det anbefales, at der udregnes en årlig ydelse (annuitet) fordelt over hele investeringens levetid, hvor annuiteten alene inkluderes for undersøgelsesperioden. Alternativt indsættes investeringsomkostningerne i investeringsåret, og der indsættes en scrap-værdi i slutningen af undersøgelsesperioden baseret på de annuiserede investeringsomkostninger i den del af investeringens levetid, der rækker ud over undersøgelsesperioden.

Ved reinvesteringer eller genanskaffelser beregnes en annuitet af investeringen fra det år, hvor investeringen finder sted og indtil undersøgelsesperiodens ophør. Alternativt kan reinvesteringen indsættes det pågældende år, og der indsættes en scrap-værdi i slutningen af undersøgelsesperioden som beskrevet ovenfor.

Beregning af annuitet

Den årlige annuitet af investeringsomkostningerne medregnes som en omkostning i de samfundsøkonomiske beregninger for hvert år i undersøgelsesperioden.

Når r betegner renten, G investeringsbeløbet og n er levetiden for investeringen i antal år, beregnes den årlige ydelse, Y , ved følgende formel:

$$Y = \frac{r}{1 - (1 + r)^{-n}} G$$

Hvis investeringsomkostningen fx er 1 mio. kr. med en forventet levetid på 30 år, kan den årlige annuitet (når kalkulationsrenten er 3,5 pct.) beregnes til:

$$Y = \frac{0,035}{1 - \frac{1}{(1+0,035)^{30}}} = 54.371 \text{ kr.}$$

Hvis undersøgelsesperioden fx kun er 20 år, mens levetiden for investeringen er 30 år, er det ikke hele investeringsomkostningen, der skal regnes med. Dette kan gøres på to måder.

En måde at gøre det på er ved alene at inkludere den årlige annuitet for de 20 år i undersøgelsesperioden. Derved skal der, udtrykt i nutidsværdi, kun indregnes en investeringsomkostning på omkring 773.000 kr., idet:

$$\text{Indregnet investeringsomkostning} = \frac{54.371}{1,035} + \frac{54.371}{1,035^2} + \frac{54.371}{1,035^3} + \dots + \frac{54.371}{1,035^{20}} \approx 773.000 \text{ kr.}$$

En anden måde at gøre det på er ved at indregne en scrap-værdi ved udgangen af undersøgelsesperioden. Men da scrap-værdien under alle omstændigheder skal baseres på annuiteten for at få sammenlignelige resultater, er det en unødvendig omvej. For illustrationens skyld vises det dog alligevel, hvordan en sådan beregning vil se ud:

$$\text{Scrapværdi} = \frac{54.371}{1,035^{21}} + \frac{54.371}{1,035^{22}} + \frac{54.371}{1,035^{23}} + \dots + \frac{54.371}{1,035^{30}} \approx 227.000 \text{ kr.}$$

$$\begin{aligned} \text{Indregnet investeringsomkostning} &= \\ &1.000.000 \text{ kr.} - \text{scrapværdi} = 1.000.000 \text{ kr.} - 227.000 \text{ kr.} = 773.000 \text{ kr.} \end{aligned}$$

I Excel kan den årlige ydelse beregnes ved hjælp af formelen **YDELSE (rente; levetid; investering)**.

Levetiden for investeringer kan variere for forskellige elementer i samme projekt. Fx kan der regnes med en længere levetid for ledningsnet sammenlignet med kedler.

Antagelser om levetid i de forskellige alternativer skal fremgå tydeligt af projektforslaget. Anvendes andre levetider (og derved mere eller mindre hyppig reinvestering) end dem, der er opgjort i Energistyrelsens teknologikataloger, vedlægges dokumentation på, hvorfor disse levetider anses som mere retvisende. Dokumentationen kan fx være påvist kendskab til en kortere økonomisk levetid end den levetid, der fremgår af teknologikataloget.

3.2.2 Drift- og vedligeholdelsesomkostninger

Der bør som udgangspunkt anvendes konkrete vurderinger på projektets forventede omkostninger til drift og vedligehold, hvis disse kan dokumenteres. Dokumentationen kan være i form af konkrete, bindende tilbud eller baseres på en repræsentativ og relevant sammenligning med andre tilbud.

Såfremt der ikke kan findes sådanne konkrete eller sammenlignelige tilbud, kan dokumenterede og repræsentative nøgletal fra andre tilsvarende projekter anvendes.

Alternativt bruges de estimerer på drift- og vedligeholdelsesomkostninger, som findes i teknologikatalogerne.

Brug af Teknologikatalogerne til estimering af drift og vedligeholdelsesomkostninger

Ligesom for investeringsomkostninger oplyses erfaringstal for drift og vedligehold (D&V) i teknologikatalogerne.

For at beregne de årlige D&V omkostninger til en 3 MW eldreven luft-til-vand varmepumpe findes de økonomiske oplysninger i kataloget *Technology Data – Generation of Electricity and District heating*.

D&V omkostningerne er opdelt i faste og variable omkostninger. De faste omkostninger er opgjort til 2.000 2015-euro pr MW varme pr år i 2020, mens de variable omkostninger er opgjort til 2,2 2015-euro pr MWh varme. Endelig er opstartsomkostninger opgjort til 10 2015-euro pr MW pr opstart.

Ligesom for investeringsomkostningerne omregnes omkostningerne til 2021-kr. ved at omregne euro til kr. ved den aktuelle kurs, og herefter omregnes der til 2021-priser ved BVT-deflatoren. I den samfundsøkonomiske beregning tillægges nettoafgiftsfaktoren.

3.2.3 Brændselspriser

For at beregne de årlige omkostninger til brændsler, multipliceres det forventede forbrug af brændsler med brændselspriserne. Omkostningerne til brændsler skal opgøres ud fra retningslinjerne for brændselspriser i Energistyrelsens seneste *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*. Forudsætningerne opdateres løbende.

I Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner* opgøres brændselspriserne i kr./GJ, og priserne dækker de forventede importpriser tillagt omkostninger til transport, lager og avancer. Det skal sikres, at det korrekte aftagerniveau anvendes i beregningerne (hhv. an kraftværk, an værk eller an forbruger), og det skal fremgå direkte, hvilke priser der er brugt.

3.2.4 Elpriser

Den forventede, fremtidige elpris findes i Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*. Det skal sikres, at det korrekte

aftagerniveau anvendes i beregningerne (fx skal der skelnes mellem elpris for virksomhed og elpris for en forbruger).

Produceret el prissættes ved spotprisen, som er fremskrevet i Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*.

Anvendes eller sælges el på tidspunkter, hvor elprisen er særligt høj eller lav, kan der anvendes en elpris, der relaterer sig til den konkrete situation. Dette er nærmere forklaret i Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*. Her er der også konkrete anvisninger til prissætning af el i disse situationer.

Endelig, hvis der modtages betaling for fleksibilitetsydelser til elnettet, kan den forventede, fremtidige betaling for disse, der relaterer sig til den konkrete situation, medtages i beregningerne.

3.2.5 Prissætning af luftemissioner

I de samfundsøkonomiske beregninger prissættes udledningen af forurenende stoffer til luften, så denne effekt kan indgå i det samlede resultat. Luftemissioner beregnes med udgangspunkt i brændselsforbruget samt emissionskoefficienterne, der angiver udledningen af et givet stof pr. indfyret brændselsmængde, jf. afsnit 2.9.

Luftemissionernes skadelige virkning værdisættes med enhedspriser fra Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*.

Enhedspriser for NO_x, SO₂ og PM_{2.5} er afhængig af, hvilken type anlæg der er tale om. Eksempelvis skelnes der mellem større forbrændingsanlæg og forbrændingsanlæg i husholdninger.

Prissætning af CO₂ afhænger af, om udledningen foregår inden for eller uden den kvotebelagte sektor. For begge findes der prisforudsætninger i *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*, som skal anvendes i beregningerne.

Da elproduktion er underlagt CO₂-kvoteordningen, er CO₂-udledningen forbundet med elproduktion prissat og indregnet i elprisen, og den skal derfor ikke indregnes særskilt.³³

3.2.6 Afgifter

Brændsler og el er belagt med afgifter. Afgifter indregnes ikke direkte i den samfundsøkonomiske analyse, men forvridningstabet forbundet med et ændret afgiftsprovener indgår i beregningen³⁴. På tidspunktet for vejledningens udarbejdelse var brændslerne belagt med disse afgifter:

- Olie, kul og gas er belagt med en *energiavgift* og *CO₂-avgift* (bioolie og biogas er ikke belagt med CO₂-avgift).
- Olie, kul, gas og fast biomasse (fx halm, træpiller og træflis) er belagt med *NO_x-avgift*.
- Naturgas og biogas er belagt med *metanavgift*.
- Affald er belagt med *affaldsvarmeavgift*, *tillægsavgift* og *CO₂-avgift*.
- Alle brændsler er belagt med *svovlavgift* afhængig af den konkrete udledning.

³³ Mere information om CO₂-kvoter findes her: <https://ens.dk/ansvarsomraader/co2-kvoter>

³⁴ Forvridningstabet beskrives nærmere i afsnit 3.1.5.

- Der betales *elafgift* (rumvarmeafgift) for el anvendt til opvarmning.
- Der betales i udgangspunktet afgift af *overskudsvarme*.

Afgiftssatser reguleres årligt. Derfor er det vigtigt at sikre sig, at de aktuelle satser anvendes, fx via Skatteministeriets hjemmeside www.skm.dk.

NO_x-afgiften er en udledningsafgift, der betales i forhold til konkrete målinger af NO_x-udledninger, eller med en standard-afgift baseret på mængden af brændselsinput.

SO_x-afgiften er en brændselsafgift og bestemmes ud fra standard-afgifter for den anvendte mængde brændsel.

Metanafgiften betales for anvendelse af naturgas og biogas til kraftvarme. Metanafgiften betales derfor ikke af naturgas og biogas til kedel.

El anvendt til varmepumpe eller anden opvarmning pålægges en særlig *elafgift*, der er reduceret i forhold til andet elforbrug.

Overskudsvarmeafgift betales for anvendelse af overskudsvarme til rumvarme og varmt brugsvand.

For ren varmeproduktion er hele brændselsforbruget belagt med *energi- og CO₂-afgift*, men for kraftvarme betales kun for den del af brændselsforbruget, som går til varmeproduktion. Den afgiftsbelagte andel kan opgøres på grundlag af enten varmeproduktionen (V-formel 1,20) eller af el-produktionen (E-formel 0,67). Afgifterne for eksisterende kraftvarmeanlæg i referencen beregnes efter den metode, som anlæggene anvender i praksis. For projekterede kraftvarmeanlæg anvendes den metode, som giver den laveste afgiftsbelægning.

Fordeling af brændsler mellem el- og varmeproduktion i kraftvarmeværker

Da der kun betales afgift på brændsler til brug for varmeproduktion (el er afgiftsbelagt på forbrugssiden), er det for kraftvarmeværker nødvendigt at beregne, hvor stor en del af brændslet der bruges til henholdsvis el- og varmeproduktion.

For at beregne, hvor stor en del af brændslet der går til varmeproduktion (og derfor er afgiftsbelagt), kan der normalt vælges mellem to beregningsmetoder, V-formlen eller E-formlen.

V-formlen (1,20): Ved brug af V-formlen tages der udgangspunkt i den producerede varmemængde. Andelen af brændslet brugt til varmeproduktion estimeres ved at dividere den samlede varmeproduktion med 1,20.

Andelen af brændslet, som anvendes til elproduktion, er derved det samlede brændselsforbrug fratrukket brændselsforbruget til varmeproduktion

E-formlen (0,67): Ved brug af E-formlen tages der udgangspunkt i elproduktionen. Andelen af brændslet brugt til elproduktion estimeres ved at dividere den samlede elproduktion med 0,67.

Andelen af brændslet brugt til varmeproduktion er da det samlede brændselsforbrug fratrukket brændselsforbruget til el-produktion.

For regneeksempler på V-formlen og E-formlen se: <http://www.skat.dk/SKAT.aspx?old=2061647>

3.2.7 Tilskud

Der kan opnås forskellige typer af tilskud; både anlægstilskud og tilskud til produktion af fx el og biogas. De aktuelle tilskudsmuligheder og satser kan findes på Energistyrelsens hjemmeside. Ligesom for afgifter er det for danske tilskud kun forvriddingstab af tilskuddene, der indgår i den samfundsøkonomiske beregning.

Da der opereres med en national afgrænsning i den samfundsøkonomiske analyse, behandles udenlandske tilskud, fx EU- tilskud, (i modsætning til danske) som en indtægt i den samfundsøkonomiske analyse og tilskuddet genererer ikke forvriddingstab.

UDKAST

4. Beregning af nutidsværdi og sammenligning af alternativer

Samfundsøkonomien i projektet, referencen og relevante alternativer skal beregnes og sammenlignes med hinanden, så den samfundsøkonomisk bedste løsning kan identificeres.

Samfundsøkonomien i projektet, referencen og relevante alternativer sammenlignes ved at beregne og rangordne deres nutidsværdier. Nutidsværdien beregnes ved at opgøre alle omkostninger og indtægter i undersøgelsesperioden og derpå tilbagediskontere med kalkulationsrenten, så værdierne bliver sammenlignelige.

Da resultatet af en samfundsøkonomisk analyse for forskellige varmeforsyningsscenarier viser den samfundsøkonomiske omkostning for den levede varme, skal der ved sammenligning af projekt, reference og relevante alternativer identificeres det scenarie, der er forbundet med lavest mulige samfundsøkonomiske (netto)omkostninger. Herved findes det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt for varmeforsyning.

Beregning af nutidsværdi

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

$$NV_{t=0} = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Hvor B_t beskriver tiltagets prissatte fordele/indtægter og C_t beskriver tiltagets prissatte ulemper/omkostninger i perioden t . Sumtegnet angiver, at der sker en summering af de tilbagediskonterede indtægter og omkostninger over undersøgelsesperioden. Med denne formel tilbagediskonteres alle størrelser til basisåret, år 0, som ligger lige før år 1.

I Excel beregnes nutidsværdien af værdier over en periode ved hjælp af formelen **NUTIDSVÆRDI (rente; værdier)**³⁵. *Renten*, der benyttes, er kalkulationsrenten, som er beskrevet ovenfor. *Værdier* udgør talrækken af de årlige indtægter/omkostninger fra hele undersøgelsesperioden, som skal tilbagekonteres.

4.1 Beregning af den balancerede samfundsøkonomiske varmepris

Beregning af nutidsværdien af det samlede projekt kan suppleres med en beregning af den balancerede samfundsøkonomiske varmepris.

Den balancerede samfundsøkonomiske varmepris er nutidsværdien af varmeprisen *ab værk* (før der regnes med nettab). Prisen angiver, hvad prisen pr. GJ varme produceret vil være, hvis nutidsværdien af projektet skal være lig nul. Dette svarer til, at varmeprisen bestemmes af omkostningerne, og at forsyningen givet hvile-i-sig-selv-princippet sætter varmeprisen efter omkostningerne til at producere den.

³⁵ Vær dog opmærksom på, at der kan opstå regnefejl ved brug af Excel-formlen. Dette sker, hvis der for et element i beregningerne ikke optræder omkostninger i de første år af undersøgelsesperioden, og hvis dette angives med tomme celler og ikke 0'er i regnearket. I sådanne tilfælde vil Excel-formlen kun tilbageskrive til året før det første tal, og dermed beregne en nutidsværdi, der er for høj.

Den balancerede samfundsøkonomiske varmepris beregnes som projektets nutidsværdi delt med nutidsværdien af den producerede varmemængde og angives i kr./GJ.

Beregning af balanceret samfundsøkonomisk varmepris

Det antages, at et projekt producerer 30.000 GJ varme årligt, og at den samfundsøkonomiske nutidsværdi af projektet er -35 millioner kr. over en undersøgelsesperiode på 20 år.

Den balancerede samfundsøkonomiske varmepris opgøres i kr./GJ eller kr./MWh, hvor både tæller og nævner er tilbagediskonteret med samme kalkulationsrente.

For at beregne den balancerede samfundsøkonomiske varmepris skal "nutidsværdien" af den producerede varme derfor beregnes. Ved 30.000 GJ årligt, en undersøgelsesperiode på 20 år og en kalkulationsrente på 3,5 % beregnes "nutidsværdien" af varmeproduktionen til 426.372 GJ.

Den balancerede samfundsøkonomiske varmpris vil i dette tilfælde være:

$$35 \text{ mio. kr.} / 426.372 \text{ GJ} = 82 \text{ kr./GJ} = 296 \text{ kr./MWh}$$

5. Følsomhedsanalyse

Resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse baseres på de bedst mulige skøn for bl.a. investeringsomkostninger, den forventede fremtidige udvikling i centrale priser og værdisætning af miljøeffekter. Alle disse forudsætninger er dog forbundet med usikkerhed. Det er derfor en væsentlig del af en samfundsøkonomisk analyse at teste beregningernes robusthed overfor større eller mindre ændringer i centrale forudsætninger ved brug af følsomhedsanalyser³⁶.

Formålet med følsomhedsanalyser er at forbedre grundlaget for beslutningstagere (kommunalbestyrelsen), således at det fremgår af projektforslaget, om det opnåede samfundsøkonomiske resultat er overbevisende eller i betydelig grad afhænger af variationer i de valgte forudsætninger. Hvis følsomhedsanalyserne viser, at projektforslagets samfundsøkonomiske resultat er følsomt over for de anvendte forudsætninger, skal kommunalbestyrelsen foretage en samlet vurdering af, om det samfundsøkonomiske resultat påvirkes i en sådan grad, at projektforslaget bør afvises.

For at vurdere robustheden af det samfundsøkonomiske resultat er det nødvendigt at vurdere to forhold for de enkelte beregningsforudsætninger:

- Hvor stor usikkerhed der er forbundet med de enkelte beregningsforudsætninger
- Hvilken betydning usikkerheder forbundet med de anvendte forudsætninger har for analysens resultat.

5.1 Vurdering af omfanget af usikkerhed

Det bør altid overvejes, hvilke forudsætninger der er særligt usikre eller særligt kritiske for beregningens udfald. Det kan fx være prisen på det primære brændsel.

Både for projektet, referencen og relevante alternativer skal usikkerheden af de centrale parametre vurderes. Det angives fx i procent, hvor usikre investeringsomkostningerne vurderes at være. Hvor der ved en afprøvet teknologi og et bindende tilbud må anses at være en relativt lille usikkerhed (fx +/- 10 %), vil der for nye og relativt uprøvede teknologier være en større usikkerhed (fx +/- 40 %). Anvendes teknologikataloget fremgår usikkerhedsspændet af kataloget.

I mange tilfælde vil usikkerhederne på den samme type parameter være forskellige for de undersøgte alternativer, fx kan usikkerheden for investerings- og brændselsomkostninger være større ved projektet sammenlignet med referencen.

Ud over de parametre, som indgår i både projekt, reference og relevante alternativer, kan der være forudsætninger, der kun påvirker enkelte scenarier. Disse kan fx være:

- Energianlægs energieffektivitet (fx COP på varmepumper)
- Antagelse om tilslutningstakt ved udbygning af kollektiv varmeforsyning

³⁶ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 1, nr. 9.

5.2 Beregning af følsomheder

Både for projekt, reference og relevante alternativer skal projektforslaget indeholde en genberegning af det samfundsøkonomiske resultat, hvor de enkelte parametre efter tur ændres med den vurderede usikkerhed. Det kan også være relevant at foretage følsomhedsberegninger ved samtidige ændringer for to eller flere parametre. Der bør endvidere være opmærksomhed omkring sammenhænge mellem variationsmulighederne for forskellige parametre, fx at højere oliepriser normalt forplanter sig i varierende grad til andre brændselspriser. På baggrund af resultaterne af følsomhedsanalyserne vurderes det, om analysens resultat er robust.

Som udgangspunkt bør der altid foretages følsomhedsberegninger med højere og lavere bud på:

- Investerings- og driftsomkostninger
- Brændsels- og elpriser
- CO₂-priser

Specifikt for CO₂-priser har Finansministeriet med et tillæg til vejledningen fra efteråret 2020 indført krav om, at der, som en del af det samfundsøkonomiske resultat, også skal præsenteres følsomhedsberegninger ved brug af andre CO₂-priser end de centrale nøgletalsværdier.

Det kan ud over overstående være relevant at belyse andre centrale parametre som fx kalkulationsrenten og et anlægs virkningsgrad, hvis denne vurderes usikker.

5.2.1 Spørgsmålet om idriftsættelsestidspunktet for investeringen

I udgangspunktet vil det være samfundsøkonomisk mest fordelagtigt at idriftsætte det ansøgte projekt, når den økonomiske levetid på det eksisterende anlæg er opbrugt. Der kan dog være forhold, der medfører, at det vil være samfundsøkonomisk mere fordelagtigt at udskyde eller fremskynde idriftsættelsen. Et eksempel på dette kunne være synergieffekter ved samgravning eller ved at etablere og idriftsætte et overskudsvarmeanlæg samtidig med det anlæg, der genererer overskudsvarmen.

Herudover kan der i praksis være forhold, der medfører, at det ikke er muligt eller for risikofyldt, først at idriftsætte et nyt produktionsanlæg, når den økonomiske levetid på det eksisterende anlæg er opbrugt. Fx vil erstatningen af ét stort produktionsanlæg med flere mindre produktionsanlæg, af praktiske og forsyningssikkerhedsmæssige årsager, typisk medføre et behov for at idriftsætte erstatningsanlæggene løbende over det eksisterende anlægs sidste leveår.

Der skal således redegøres for, hvorvidt der er forhold, der medfører, at det er samfundsøkonomisk mere fordelagtigt, at et projekt idriftsættes på et andet tidspunkt end, når den økonomiske levetid på det eksisterende anlæg er opbrugt. I så fald kan det være relevant at foretage en følsomhedsberegning specifikt for idriftsættelsestidspunktet for projektet.

6. Præsentation af resultater

Projektforslaget skal i henhold til projektbekendtgørelsen oplyse om projektets:

- Bruger- og selskabsøkonomiske konsekvenser
- Energi- og miljøøkonomiske vurderinger
- Samfundsøkonomisk rentabilitet sammenlignet med relevante alternativer³⁷

I de følgende afsnit illustreres, hvordan resultaterne kan præsenteres, så ovenstående er opfyldt.

6.1 Krav til dokumentation

De samfundsøkonomiske, selskabsøkonomiske og brugerøkonomiske beregninger skal vedlægges til projektforslaget som bilag. Det skal være muligt at se alle forudsætninger for beregningerne og på baggrund heraf at kunne genskabe beregningerne³⁸. Forudsætningerne skal være retvisende og dokumenteres med kildeangivelse. Hvis kommunalbestyrelsen vurderer det nødvendigt, skal kilden til dokumentation fremvises til kommunalbestyrelsen i forbindelse med behandlingen af projektforslaget.

Såfremt der findes samfundsmæssige forhold som ikke er prissat i beregningerne, skal disse beskrives. Æstetiske forhold, støj mv. kan være et eksempel på dette.

6.2 Resultater vist i tabeller

Analysens resultater skal præsenteres så overskueligt som muligt i projektforslaget. Nedenfor er vist nogle eksempler på, hvordan det kan gøres.

6.2.1 Energi- og miljømæssige vurderinger

Det skal af projektforslaget fremgå, hvilke ændringer i energi og miljøudledninger projektet, referencen og de relevante alternativer forventes at medføre, fx som illustreret i Tabel 3.

³⁷ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 1, nr. 8, 9 og 10.

³⁸ Jf. *Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg* (projektbekendtgørelsen) § 15, stk. 2.

Tabel 3: Eksempel på præsentation af energi og miljøemissioner (årlige værdier og summer)

	Projekt	Referencen (nuværende situation)	Alternativ
Varmeproduktion	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Brændsels-/elforbrug	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
CO ₂ -emissioner	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
SO ₂ -emissioner	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
NO _x -emissioner	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
PM _{2.5} -emissioner	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
CH ₄ emissioner	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
N ₂ O emissioner	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt

6.2.2 Selskabsøkonomiske og brugerøkonomiske resultater

De overordnede selskabs- og brugerøkonomiske konsekvenser illustreres.

Tabel 4: Eksempel på opgørelse af selskabsøkonomiske omkostninger opgjort i nutidsværdi over undersøgelsesperioden.

	Projekt	Referencen (nuværende situation)	Alternativ
Kapitalomkostninger	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Brændsels-/elomkostninger	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Afgifter, kvoter og tilskud	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Drift og vedligehold	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Elsalg	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1

	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
I alt			

Brugerøkonomien beregnes med udgangspunkt i selskabsøkonomien samt eventuelle særomkostninger for brugeren og opgøres pr. standardhusstand.

6.2.3 Samfundsøkonomiske analyser

Resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse præsenteres, så de forskellige løsninger let kan sammenlignes, fx som i Tabel 5.

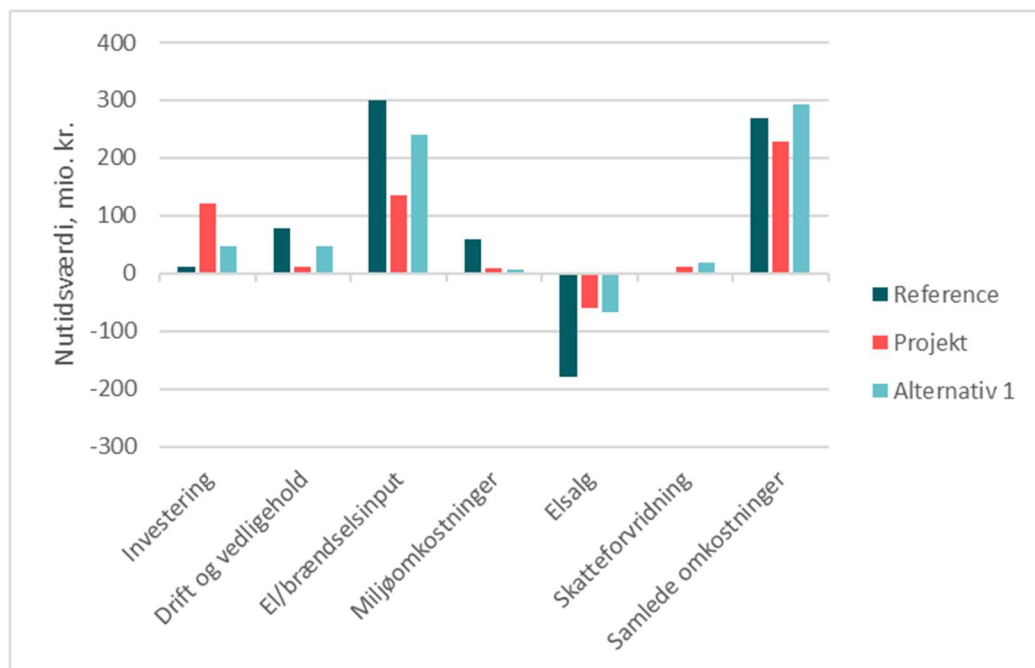
Tabel 5: Eksempel på opgørelse af samfundsøkonomiske omkostninger opgjort i nutidsværdi over opgørelsesperioden.

	Projekt	Referencen (nuværende situation)	Alternativ
Kapitalomkostninger	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Brændsels-/elomkostninger	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Miljøomkostninger	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
CO ₂ -omkostninger	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Drift og vedligehold	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Elsalg	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
Forvridningstab	Projektanlæg 1	Referenceanlæg 1	Alternativanlæg 1
	Projektanlæg 2	Referenceanlæg 2	Alternativanlæg 2
	Projektanlæg ...	Referenceanlæg ...	Alternativanlæg ...
	I alt	I alt	I alt
I alt			

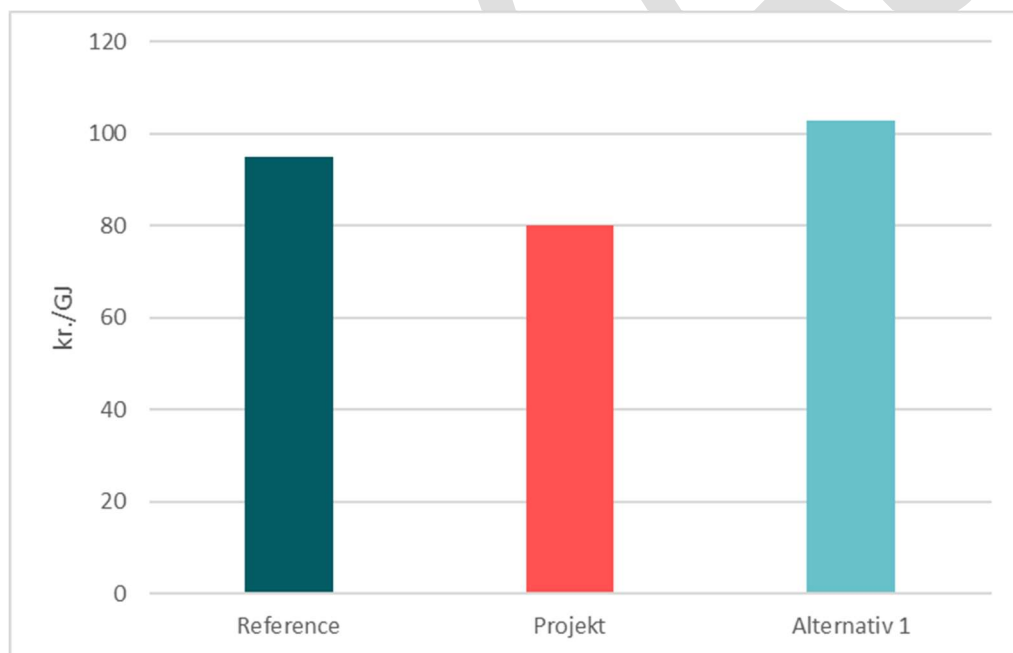
6.3 Resultater vist i figurer

Ud over tabeller, der viser resultaterne, anbefales det, at resultaterne præsenteres grafisk, fx som i eksemplerne herunder. I eksemplerne er der kun vist et enkelt alternativ til projektet og referencen. Der vil dog ofte være flere relevante alternativer til et konkret projektforslag.

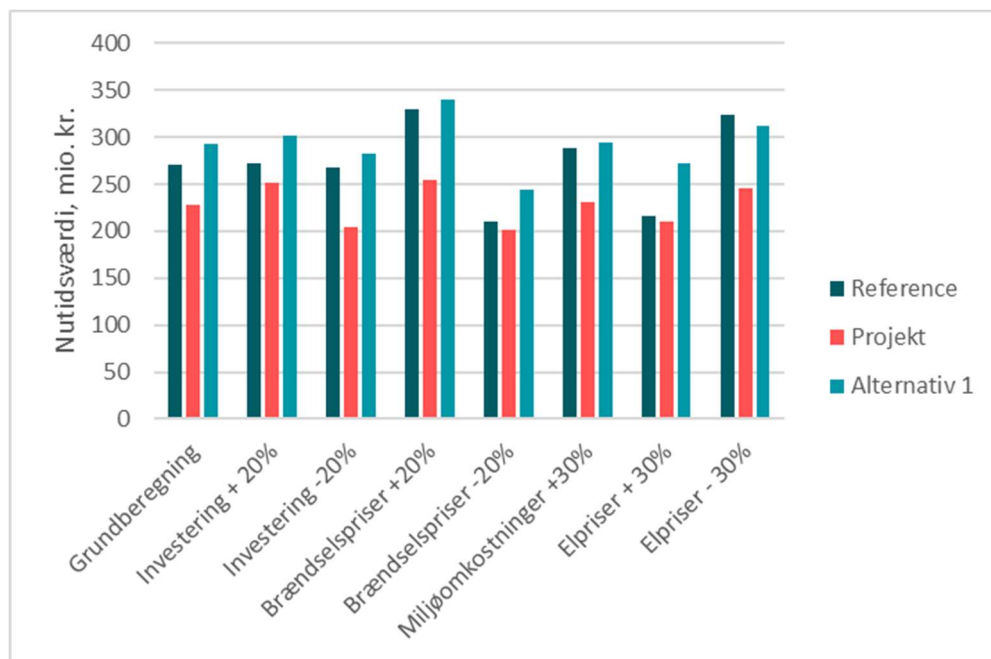
Figur 6.1: Eksempel på præsentation af de forskellige omkostningselementer i projekt, reference og et relevant alternativ



Figur 6.2: Eksempel på præsentation af den balancerede varmepris i projekt, reference og et relevant alternativ



Figur 6.3: Eksempel på præsentation af følsomhedsanalyser i projekt, reference og et relevant alternativ



7. Henvisninger

Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning (varmeforsyningsloven):

<https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2020/1215#id120ba494-a76f-474d-99a0-e8156c6de101>

*Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg
(projektbekendtgørelsen):*

<https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2020/1794>

Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner* findes her:

<https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsoekonomiske-analysemetoder>

Energistyrelsens teknologikataloger findes her:

<http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger>

Finansministeriets *Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger, Tillæg til Vejledningen for samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger* og seneste *Nøgletalskatalog* findes her:

<https://fm.dk/arbejdsomraader/regnemetoder-og-regnemodeller/regnemetoder-og-regnemodeller/vejledning-om-samfundsoekonomiske-konsekvensvurderinger/>