

# Vejledning i brugerøkonomisk kontrolberegning

Vejledning i brugerøkonomisk kontrolberegning for varmeprojekter omfattet af  
brugerøkonomikravet

**Vejledning i brugerøkonomisk kontrolberegning for projekter omfattet af brugerøkonomikravet, april 2021**

Udgivet i januar 2019 af Energistyrelsen, Carsten Niebuhrs Gade 43, 1577 København., opdateret april 2021.

Telefon: 33 92 67 00, Fax: 33 11 47 43, E-mail: [ens@ens.dk](mailto:ens@ens.dk), Internet: <http://www.ens.dk>

Design og produktion: Energistyrelsen

Spørgsmål angående metode og beregning kan rettes til Energistyrelsen på [forsyning@ens.dk](mailto:forsyning@ens.dk)

## Indhold

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Indledning .....   | 3  |
| 1.1   | Formål .....   | 3  |
| 1.2   | Forudsætninger for vejledningens anvendelse .....                                | 4  |
| 1.3   | Økonomiske beregninger .....   | 4  |
| 2     | Beregningsforudsætninger .....   | 5  |
| 2.1   | Opstilling af referencescenarie, projektscenarie og relevante alternativer ..... | 5  |
| 2.1.1 | Ny varmeproduktionskapacitet i eksisterende fjernvarmeområder .....              | 6  |
| 2.1.2 | <i>Udbygning af fjernvarme i nye områder</i> .....                               | 6  |
| 2.2   | Beregning af varmekapacitet .....  | 6  |
| 2.3   | Prisniveau .....   | 6  |
| 2.4   | Undersøgelsesperiode .....   | 6  |
| 2.5   | Valg af varmeforbruger .....   | 7  |
| 2.6   | Rente ved investeringsomkostninger .....   | 7  |
| 3     | Indhentning af priser .....  | 7  |
| 3.1   | Investeringsomkostninger .....   | 7  |
| 3.2   | Drift- og vedligeholdelseskostninger .....                                       | 8  |
| 3.3   | Brændselspriser .....  | 8  |
| 3.3.1 | Biomasse: .....  | 8  |
| 3.3.2 | Resterende brændselstyper: .....   | 8  |
| 3.4   | Elpriser .....   | 8  |
| 3.5   | Kvoteomfattet CO <sub>2</sub> .....  | 8  |
| 3.6   | Energibesparelser/tilskud .....  | 9  |
| 4     | Brugerøkonomisk kontrolberegning .....   | 9  |
| 4.1   | Beregningseksempler .....  | 9  |
| 4.1.1 | Eksempelberegning 1 .....  | 10 |
| 4.1.2 | Eksempelberegning 2 .....  | 11 |
|       | Bilag 1 .....  | 14 |

# 1 Indledning

Denne vejledning beskriver metoden til udarbejdelse af brugerøkonomisk kontrolberegning for varmeprojekter i "mindre fjernvarmeområder"<sup>1</sup>, hvor der planlægges opført en biomassekedel. Kontrolberegningen er ikke påkrævet for kraftvarmeprojekter eller, hvis biomassekedlen opføres i kombination med en eldrevet varmepumpe såfremt biomassekedlens varmekapacitet ikke er større end varmepumpens.

Det skal tilstræbes, at de beregningsforudsætninger, der anvendes i projektforslag efter varmeforsyningsloven, er så retvisende som muligt. Det er endvidere centralt for behandlingen af projektforslag, at det fremgår tydeligt, hvilke forudsætninger der er anvendt for beregningerne, og hvad der ligger til grund for valget af de givne forudsætninger. Endvidere skal selve beregningerne fremlægges i en form, så de kan reproducere.

Vejledningen anvendes sammen med Energistyrelsens *Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet*, der opstiller retningslinjer for dataindsamling, dokumentation og beregningsmetode, som sikrer, at projektforslaget er transparent. Der henvises ydermere til Energistyrelsens *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*, hvori en række forudsætninger om fremtidige energipriser, brændselspriser og andre faktorer er beskrevet. Beregningsforudsætninger, der er unikke for den brugerøkonomiske kontrolberegning, fremgår af nærværende vejledning.

*Vejledningen er udarbejdet i december 2018. Seneste version er opdateret i marts 2019.*

## 1.1 Formål

Når det planlægges at ændre varmeforsyningen i et eksisterende område eller etablere kollektiv varmeforsyning i et nyt område, skal der udarbejdes et projektforslag. Ved udarbejdelsen af et projektforslag skal de undersøgte alternativets indvirkning på både bruger-, selskabs- og samfundsøkonomi præsenteres. Retningslinjerne for den samfundsøkonomiske analyse følger af Energistyrelsen seneste *Vejledning i samfundsøkonomiske analyse på energiområdet*. Der har ikke tidligere været særskilte krav til den valgte metode bag de bruger- og selskabsøkonomiske analyser.

Efter den 1. januar 2019 stilles der imidlertid krav til, at det ved givne biomassebaserede varmeprojekter via en brugerøkonomisk kontrolberegning skal sandsynliggøres, at projektet leder til en gennemsnitlig årlig brugerøkonomisk gevinst på mindst 1.500 kr. inkl. moms (i 2018-kr.) for en standardhusstand<sup>2</sup> sammenlignet med det samfundsøkonomisk næstbedste alternativ, som typisk vil være en eldrevet varmepumpe. Det er en forudsætning, at et biomassebaseret projekt forinden påvises at være det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt.

Formålet med denne vejledning er at sikre, at de brugerøkonomiske kontrolberegninger fremstilles på en transparent og sammenlignelig måde og samtidig viser, hvorvidt projektforslaget lever op til det brugerøkonomiske krav i projektbekendtgørelsen.

Målgruppen for vejledningen er forsyningsselskaber, rådgivere og kommuner.

---

<sup>1</sup> Et "mindre fjernvarmeområde" er ifølge projektbekendtgørelsen et område, der er udlagt til fjernvarme, som ikke er tilknyttet et centralt kraft-varme-anlæg, og som ikke leverer mere end 500 TJ an net gennemsnitligt i årene 2015-2017.

<sup>2</sup> En standardhusstand opgøres som 130 m<sup>2</sup> med et årligt varmeforbrug på 18,1 MWh

## 1.2 Forudsætninger for vejledningens anvendelse

Nærværende vejledning finder anvendelse ved udarbejdelsen af brugerøkonomiske kontrolberegninger i forbindelse med projektforslag, der er omfattet af *brugerøkonomikravet*, i overensstemmelse med projektbekendtgørelsens § 27 stk. 4.

### Brugerøkonomikravet

Ved varmeprojekter i "mindre fjernvarmeområder", hvor der planlægges opført en biomassekedel, stilles der krav om, at projektet over en 20 årig periode i gennemsnit er minimum 1.500 kr. (inkl. moms) billigere pr. standardhusstand pr. år i forhold til det samfundsøkonomisk næstbilligste ikke-biomassebaserede alternativ. Kontrolberegningen er ikke påkrævet for kraftvarmeprojekter eller, hvis biomassekedlen opføres i kombination med en eksisterende eller ny eldrevet varmepumpe såfremt biomassekedlens varmekapacitet ikke er større end varmepumpens. Er der allerede en fungerende biomassekedel i fjernvarmeområdet, skal dennes kapacitet ligeledes medregnes.

Et "mindre fjernvarmeområde" er ifølge projektbekendtgørelsens § 7 stk. 3 et fjernvarmenet, som er opgjort af fysisk forbundne fremførings- og produktionsanlæg, der ikke er tilknyttet et centralt kraft-varme-anlæg, og hvor det kan dokumenteres, at: 1) den leverede varmemængde an net<sup>3</sup> ikke oversteg 500 TJ gennemsnitligt i årene 2015-2017, eller 2) områder uden varmeleverance i årene 2015-2017 ifølge et godkendt projektforslag har en dimensioneret varmeleverance, der ikke overstiger 500 TJ an net pr. år.

### Brugerøkonomikravet finder anvendelse, hvis følgende kriterier er opfyldt:

- 1) Der er tale om en biomassebaseret kedel (eks. flis, træpiller eller halm)
- 2) Biomassekedlens kapacitet er over 0,25 MW
- 3) Der er ikke tale om et kraftvarmeanlæg
- 4) Varmen leveres til et net, der jf. projektbekendtgørelsen defineres som et "mindre fjernvarmeområde"
- 5) Den samlede kapacitet for biomassebaserede kedler på nettet er større end den samlede varmekapacitet for eldrevne varmepumper

Brugerøkonomikravet skal sikre, at biomasse kun anvendes som brændsel i de tilfælde, hvor der er en klar økonomisk fordel for varmemeforbrugerne.

## 1.3 Økonomiske beregninger

Ved udarbejdelsen af et projektforslag skal de undersøgte alternativets bruger-, selskabs- og samfundsøkonomiske konsekvenser præsenteres. Der er forskel på, hvilke beregningsforudsætninger, som skal inddrages i hhv. bruger- og selskabsøkonomiske og samfundsøkonomiske beregninger. Da formålet med den brugerøkonomiske kontrolberegning er at belyse, hvilke projekter der giver den største økonomiske gevinst for forbrugerne, er det nødvendigt at medtage moms og afgifter i beregningen. Det tilsigtes alene at inddrage faktorer, der har indflydelse på forbrugernes varmepris.

<sup>3</sup> an net: Betyder "tilgår nettet" og beskriver, at varme (energi) tilgår det givne fjernvarmenet. Når varme forlader nettet (tilgår kunden) kaldes det "ab net" eller "an forbrugssted".

**Table 1: Sammenligning af væsentlige elementer som indgår i hhv. selskabs-, bruger og samfundsøkonomiske analyser.**

|  | Bruger- og selskabsøkonomi | Samfundsøkonomi |
|--|----------------------------|-----------------|
| Investeringsomkostninger                         | X                          | X               |
| Drift- og vedligeholdelsesomkostninger           | X                          | X               |
| Omkostninger til brændsel                        | X                          | X               |
| Omkostninger til el                              | X                          | X               |
| Kvoteomfattet CO <sub>2</sub>                    | X                          | X               |
| Øvrige luftemissioner og andre eksterne effekter |                            | X               |
| Energibesparelser                                | X                          | X               |
| Skatteforvridningstab af afgifter og tilskud     |                            | X               |
| Nettoafgiftsfaktor                               |                            | X               |
| Afgifter   | X                          |                 |
| Moms   | X                          |                 |

Fjernvarmesektoren er underlagt "hvile i sig selv"-princippet, hvilket betyder, at samtlige selskabsøkonomiske omkostninger ved et projekt videreføres til forbrugerne. Forskellen mellem den selskabs- og brugerøkonomiske beregning ligger i, at resultatet af den brugerøkonomiske beregning skal præsentere en ændring i den årlige varmepris for en standardhusstand som følge af projektet, inkl. eventuelle tilslutningsudgifter, såfremt disse ikke allerede er afholdt. Kontrolberegning adskiller sig fra den normale brugerøkonomiske beregning ved at anskue projektet i en marginal betragtning, hvor der ikke tages højde for fjernvarmeselskabets eksisterende takster. Derved afdækker kontrolberegningen i realiteten de selskabsøkonomiske omkostninger ved en given varmeproduktion fordelt ud på et antal standardhusstande.

## 2 Beregningsforudsætninger

For at sikre kvalitet og gennemsigtighed i den brugerøkonomiske kontrolberegning er det vigtigt, at de forudsætninger, der er brugt i beregningerne, fremgår tydeligt, og at disse er så retvisende som muligt. Udgangspunktet for den brugerøkonomiske kontrolberegning er den tekniske beskrivelse af de undersøgte alternativer, det forudsatte varmebehov, de forventede brændselsinput til varmeproduktionen mv., der er anvendt ved den samfundsøkonomiske vurdering af projektet. Fremgår en specifik beregningsforudsætning ikke af nærværende vejledning, henvises der til Energistyrelsens *Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet*, og *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner*.

Valg af data og øvrige forudsætninger skal altid dokumenteres og fremgå tydeligt.

### 2.1 Opstilling af referencescenarie, projektscenarie og relevante alternativer

Som udgangspunkt for analysen opstilles et referencescenarie, der belyser de brugerøkonomiske konsekvenser ved den eksisterende situation, et projektscenarie, der belyser det ønskede projekt, samt relevante alternativer<sup>4</sup>. Der skal tages udgangspunkt i det samme referencescenarie, som anvendes i den samfundsøkonomiske analyse.

Projektafgrænsningen, herunder varmebehov samt antallet af varmeforbrugere, skal være det samme i referencescenariet, projektscenariet og for de relevante alternativer for at sikre sammenlignelighed. Dertil skal projektafgrænsningen være den samme, som er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse.

Samtlige relevante alternativer skal belyses tilstrækkeligt for at sikre, at projektet reelt efterlever brugerøkonomikravet. For at efterleve brugerøkonomikravet skal projektscenariet medføre den påkrævede

<sup>4</sup> Som minimum bør der opstilles alternativer for de handlemuligheder, som er omtalt i en eventuel kommunal, strategisk energiplan, ligesom muligheden for individuel varmeforsyning, herunder med varmepumper, og kollektive, eldrevne varmepumper bør indgå i overvejelserne.

brugerøkonomiske gevinst set i forhold til det samfundsøkonomisk næstbilligste, ikke-biomassebaserede alternativ over projektets økonomiske levetid (undersøgelsesperioden).

Det vurderes, at der kan være tale om to typer af projekter, hvortil opstillingen af scenarierne kan variere:

### **2.1.1 Ny varmeproduktionskapacitet i eksisterende fjernvarmeområder**

Referencescenariet i denne type projekter belyser de brugerøkonomiske omkostninger ved en uændret varmeforsyning af området og baseres på eksisterende produktionsanlæg i deres levetid samt eventuel efterfølgende udskiftning heraf. Det forudsættes, at de enkelte varmeforbrugere vil have samme varmeforsyning i hele undersøgelsesperioden. Foruden referencescenariet skal analysen indeholde brugerøkonomiske beregninger af de relevante alternativer, samt for det foreslåede projekt. Ved opstillingen af projektscenariet og alternativerne forudsættes det, at udskiftningen af produktionskapaciteten sker i år 1.

Beregningstilgangen for denne type projekter er eksemplificeret i *Eksempelberegning 1* nedenfor.

### **2.1.2 Udbygning af fjernvarme i nye områder**

Referencescenariet i denne type projekter belyser ligeledes de brugerøkonomiske omkostninger ved den eksisterende varmforsyning. Er området ikke varmforsynet på ansøgningstidspunktet, bør individuel varmeforsyning indgå som referencescenariet.

I projekter, hvor der etableres et nyt fjernvarmeområde eller et eksisterende fjernvarmeområde udvides, skal der i projektscenariet og alternativerne foretages en vurdering af tilslutningen af varmekunder. Den forudsatte tilslutningstakt skal være den samme, som anvendes i den samfundsøkonomiske analyse, og skal sandsynliggøres fx ved at vise tilslutningstakten ved lignende projekter i lignende områder, hvor der er kendskab til den opnåede tilslutning og tilslutningstakt.

Beregningstilgangen for denne type projekter er eksemplificeret i *Eksempelberegning 2* nedenfor.

## **2.2 Beregning af varmekapacitet**

For at sikre et sammenligneligt grundlag mellem varmeleverancen fra henholdsvis varmepumper og biomasseanlæg beregnes kapaciteten af både begge anlægstyper ud fra den afgivne varmeeffekt.

Da der ikke findes en standard for fastsættelse af varmepumpers varmekapacitet, opgøres denne ud fra varmekildens middeltemperatur. Ved beregningen anvendes derfor varmepumpeproducentens angivende varmeeffekt ved den estimerede gennemsnitstemperatur for varmekilden, fx middeltemperaturen for udeluft ved en luft-vand varmepumpe.

## **2.3 Prisniveau**

Alle omkostninger skal opgøres i faste priser for det pågældende år. Priserne opgøres inklusiv moms, afgifter og skatter. Den brugerøkonomiske gevinst pr. standardhusstand pr. år skal opgøres svarende til 1.500 kr. i 2018-kr.

## **2.4 Undersøgelsesperiode**

Ved sammenligning af projekter skal der altid opereres med samme undersøgelsesperiode selvom projektet og alternativerne kan have forskellig levetid. Ved en brugerøkonomisk kontrolberegning, der skal sikre, at det ønskede projekt efterlever brugerøkonomikravet, anvendes som udgangspunkt en undersøgelsesperiode på 20 år.

Projektværdien af de opstillede alternativer og referencen beregnes for samme undersøgelsesperiode.

Det kan derfor være nødvendigt at indregne reinvesteringer, hvis levetiden for visse anlægsdele er kortere end undersøgelsesperioden.

## 2.5 Valg af varmeforbruger

Den brugerøkonomiske besparelse på 1.500 kr. (inkl. moms) i gennemsnit pr. år over 20 år sammenlignet med det samfundsøkonomisk næstbilligste, ikke-biomassebaserede alternativ skal opgøres pr. varmeforbruger. I beregningen anvendes her en standardhusstand på 130 m<sup>2</sup> med et årligt varmeforbrug på 18,1 MWh. Varmetabet fastsættes ud fra det forventede varmetab i det eksisterende eller projekterede ledningsnet.

## 2.6 Rente ved investeringsomkostninger

Ved den brugerøkonomiske kontrolberegning anvendes en lånerente, der dokumenteret er mulig at opnå på lånemarked ved udarbejdelsen af den brugerøkonomiske kontrolberegning. Den anvendte rente skal være ens for både forbrugere og investorer.

## 3 Indhentning af priser

I dette afsnit beskrives, hvilke omkostningselementer der skal indgå i den brugerøkonomiske kontrolberegning, 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.

Tabel 2: Kilder til prissætning ifm. forudsatte omkostninger i analysen

| Afsnit | Element                                | Prioriterede kilder til prissætning  |
|--------|--|--|
| 3.1    | Investeringsomkostninger               | Her anvendes de samme priser som ved den samfundsøkonomiske analyse* – fx:<br>1. Bindende tilbud<br>2. Dokumenterede erfaringstal<br>3. Teknologikataloger |
| 3.2    | Drift- og vedligeholdelsesomkostninger | Her anvendes de samme priser som ved den samfundsøkonomiske analyse* – fx:<br>1. Bindende tilbud<br>2. Dokumenterede erfaringstal<br>3. Teknologikataloger |
| 3.3    | Brændselspriser                        | Biomasse:<br>1. Bindende tilbud<br>2. Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger<br>Resterende:<br>1. Bindende tilbud                    |
| 3.4    | Elpriser                               | Bindende tilbud  |
| 3.5    | Kvoteomfattet CO <sub>2</sub>          | Her anvendes de samme priser som ved den samfundsøkonomiske analyse*   |
| 3.6    | Energibesparelser/tilskud              | Energistyrelsens hjemmeside eller Energinet.dk   |

\* Der henvises til Energistyrelsens *Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet*. Alle priser tillægges moms.

### 3.1 Investeringsomkostninger

Projektforslaget skal indeholde dokumentation for de anvendte investeringsomkostninger. I den brugerøkonomiske beregning anvendes de samme data som ved den samfundsøkonomiske analyse tillagt moms.



## 3.2 Drift- og vedligeholdsmkostninger

Omkostninger til fremtidig drift og vedligehold kan være svære at forudsæ og er derfor forbundet med betydelig usikkerhed. Der bør som udgangspunkt anvendes konkrete vurderinger på projektets forventede omkostninger til drift og vedligehold, hvis disse kan dokumenteres. Ved den brugerøkonomiske kontrolberegning anvendes de samme data som ved den samfundsøkonomiske analyse tillagt moms.

## 3.3 Brændselspriser

Den forventede udvikling i brændselspriser har typisk en afgørende indflydelse på et projekts samlede rentabilitet, det samme har lokale prisvariationer. De lokale prisvariationer gør sig særligt gældende for biomasse, hvorfor prisfremskrivning af disse adskiller sig fra de resterende brændsler.

### 3.3.1 Biomasse:

Ved biomasse anvendes faktiske brændselspriser fra bindende tilbud i de år i undersøgelsesperioden, hvor tilbuddet er gældende. Tilbuddet skal minimum være bindende de to første år af undersøgelsesperioden. Den anvendte pris opgøres i 2018-kr. og baseres på et gennemsnit af brændselspriserne der fremgår af tilbuddet. Der skal foreligge dokumentation for den anførte brændselspris.

I de år af undersøgelsesperioden hvor tilbuddet ikke måtte være gældende, anvendes brændselspriserne i Energistyrelsens seneste samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger an kunde tillagt afgifter og moms. Hvis den tilbudte biomassepris overstiger den, der fremgår af de samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger, tillægges differencen mellem de to til den samfundsøkonomiske pris, som herefter fremskrives med pristillægget for biomasse jf. de samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger.

Forudsætningerne opdateres løbende. De samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger findes på Energistyrelsens hjemmeside.

### 3.3.2 Resterende brændselstyper:

Ved de resterende brændselstyper anvendes i år 1 faktiske brændselspriser fra bindende tilbud. I de resterende år af undersøgelsesperioden anvendes tilbudsprisen for år 1 tillagt en trend i kr./GJ for det givne brændsel, som fremgår af *Bilag 1*.

Der skal forelægge dokumentation for den anførte brændselspris.

## 3.4 Elpriser

Elprisen vil i et selskabs- og brugerøkonomisk perspektiv i høj grad afhænge af de respektive tariffer, der hvor anlæg etableres. Der skal i den brugerøkonomiske kontrolberegning derfor i år-1 anvendes faktiske priser fra bindende tilbud. I de resterende år af undersøgelsesperioden anvendes tilbudsprisen for år-1 tillagt en trend i kr./MWh for el, som fremgår af *Bilag 1*.

Den angivne elpris skal indbefatte samtlige udgifter, herunder lokale tariffer og PSO-afgift<sup>5</sup>. Priserne kan fx indhentes ved henvendelse til den lokale el-distributør. Der skal foreligge dokumentation for den anførte elpris.

## 3.5 Kvoteomfattet CO<sub>2</sub>

Visse brændsler samt el er omfattet af EU's CO<sub>2</sub>-kvoteordning. Dertil er produktionsanlæg med en indfyret effekt på over 20 MW kvoteomfattet og afregnes ligeledes for egen udledning. Såfremt CO<sub>2</sub>-kvoteprisen ikke

---

<sup>5</sup> Den seneste PSO-afgiftssats kan rekvireres på Energistyrelsens hjemmeside: ens.dk

indgår direkte i den anvendte pris, som det er tilfældet for køb af el, henvises til Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger.

### 3.6 Energibesparelser/tilskud

Der kan opnås forskellige typer af tilskud; både anlægstilskud og tilskud produktion af fx el og biogas. De aktuelle tilskudsmuligheder og satser kan findes på Energistyrelsens og Energinets hjemmesider. De beskrevne reguleringer af tilskuddene (for eksempel biogastilskuddets korrektion for prisudvikling for naturgas) indregnes i deres gyldighedsperiode. Efter udløb af tilskudsperioder indregnes ingen tilskud.

Det bemærkes, at den nuværende energispareordning, som forvaltes af energiselskaberne, udløber i 2020. Da vilkårene, herunder tilskudsstørrelser, for en ny ordning derefter ikke er kendte, men forventes at være lavere end i den nuværende ordning kan energisparetilskud ikke indregnes efter 2020.

## 4 Brugerøkonomisk kontrolberegning

Ved varmeprojekter, der er omfattet af brugerøkonomikravet, skal det i projektforslaget præsenteres, at det ønskede projektet reelt efterlever dette krav. Det skal være muligt at se alle forudsætninger for beregningerne og på baggrund heraf være muligt at genskabe beregningerne.

Præsentationen af den brugerøkonomiske kontrolberegning følger forskriften for de resterende økonomiske analyser, hvilken fremgår af Energistyrelsens *Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet*.

**Tabel 3: Beregningstilgang**

| Element                                       | Beregningstilgang  |
|---|--|
| <b>Investeringsomkostninger</b>               | Forventet investering jf. tabel 2, finansieret med den forventede reale rente. Investeringsomkostningen udregnes som en årlig ydelse (annuitet) fordelt over undersøgelsesperioden.  |
| <b>Drift- og vedligeholdelsesomkostninger</b> | Opgøres som en fast pris på baggrund af fx: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindende tilbud</li> <li>• Dokumenterede erfaringstal</li> <li>• Teknologikataloger</li> </ul>  |
| <b>Brændselspriser</b>                        | Biomasse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindende tilbud</li> <li>• Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger</li> </ul> Resterende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindende tilbud tilskrevet med trend (jf. bilag 1)</li> </ul> |
| <b>Elpriser</b>                               | Bindende tilbud tilskrevet med trend (jf. bilag 1)   |
| <b>Kvoteomfattet CO<sub>2</sub></b>           | Her anvendes de samme priser som ved den samfundsøkonomiske analyse*   |
| <b>Energibesparelser/tilskud</b>              | Energistyrelsens hjemmeside eller Energinet.dk   |

### 4.1 Beregningseksempler

Der er udarbejdet to beregningseksempler for at eksemplificere metoden. Det første beregningseksempel omhandler konvertering af brændsel i et eksisterende fjernvarmeområde. Det andet eksempel omhandler udbygning af et fjernvarmeområde og tilhørende udbygning af produktionskapacitet.

#### 4.1.1 Eksempelberegning 1

I et eksisterende fjernvarmeområde er der naturgasfyret grund- og spidslastkedler, der begge står til udskiftning. Begge kedler er 5 MW. Grundlastkedlen kører 5.000 fuldlasttimer og producerer dermed 25.000 MWh, spidslastkedlen kører 1.000 fuldlasttimer og producerer 5.000 MWh, hvilket giver en samlet produktion på 30.000 MWh. Der er et varmebehov på i alt 24.000 MWh i området og et nettab på 6.000 MWh.

I referencescenariet udskiftes begge kedler med nye naturgasfyrede kedler. Der er opstillet to alternative scenarier:

- Projektscenarie, Alternativ 1: Biomassefyret grundlastkedel og naturgasfyret spidslastkedel.
- Alternativ 2: Varmepumpe, der dækker grundlast og naturgasfyret spidslastkedel. (Alternativ 2)

Den samfundsøkonomiske analyse har vist, at projektscenariet er det samfundsøkonomisk mest rentable scenarie og at alternativ 2 er det næstbilligste alternativ. Derfor gennemføres en brugerøkonomisk kontrolberegning for at afgøre, om kravet om en besparelse på i gennemsnit mindst 1.500 kr./standardhusstand pr. år er opfyldt.

I forhold til investeringer, omkostninger til drift og vedligehold samt virkningsgrader er der taget udgangspunkt i de samme forudsætninger som ligger til grund for den samfundsøkonomiske analyse. Disse priser er tillagt moms. Biomasseprisen er jf. afsnit 3.3.1 baseret på et bindende tilbud i de 2 år, hvor tilbuddet er gældende og derefter er der taget udgangspunkt i Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger hhv. an virksomhed tillagt afgifter og moms. El- og gasprisen er hentet fra en leverandør og opskrevet med en trend jf. afsnit 3.3.2 og 3.4.

Der er regnet over en 20-årig tidshorizont med en rente på 1,5 %. Nutidsværdien er omregnet til en årlig omkostning (annuitet) som udgør sammenligningsværdien.

Nedenfor er de forskellige omkostningselementer i nutidsværdier vist for referencescenariet, projektscenariet (alternativ 1) samt alternativ 2.

|  | NPV over 20 år | Reference<br>(grundlast: gas<br>spidslast: gas) | Projektscenariet<br>Alternativ 1<br>(grundlast: biomasse<br>spidslast: gas) | Alternativ 2<br>(grundlast: VP<br>spidslast: gas) |
|--|----------------|---|---|---|
| Investeringsomkostninger               | Mio. kr.       | 3.704   | 23.611  | 23.458  |
| Drift- og vedligeholdelsesomkostninger | Mio. kr.       | 6.779   | 29.924  | 13.814  |
| Omkostninger til brændsel              | Mio. kr.       | 115.451   | 89.183  | 19.242  |
| Omkostninger til el                    | Mio. kr.       |   |   | 61.047  |
| Kvoteomfattet CO <sub>2</sub>          | Mio. kr.       | 14.700  | 2.450   | 2.450   |
| Afgifter                               | Mio. kr.       | 118.008   | 20.340  | 51.185  |
| <b>Moms</b>                            | Mio. kr.       | 64.661  | 41.377  | 42.799  |
| Samlede omkostninger                   | Mio. kr.       | 323.303   | 206.885   | 213.994   |
| <b>Årligt varmeproduktion</b>          | MWh            | 30.000  | 30.000  | 30.000  |

|  |               |        |        |        |
|--|---------------|--------|--------|--------|
| <b>Arligt varmebehov an forbruger</b>                        | MWh           | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| Antal standardforbrugere (18,1 MWh/husstand/år an forbruger) | Std.husstande | 1.326  | 1.326  | 1.326  |
| Brugerøkonomi  | Kr./år        | 14.201 | 9.088  | 9.400  |
| <b>Sammenligningsværdi (forskul i fht. projektscenariet)</b> | Kr./år        | 5.114  | -      | 312    |

Den brugerøkonomiske kontrolberegning viser, at referencescenariet har en omkostning på 14.201 kr/standardhusstand pr. år, mens projektscenariet (alternativ 1) har en omkostning på 9.088 kr./husstand pr. år og alternativ 2 har en omkostning på 9.400 kr./standardhusstand pr. år.

Under "sammenligningsværdi" holdes den brugerøkonomiske omkostning for projektscenariet (biomasse) op mod de øvrige scenarier for at se om projektscenariet lever op til det brugerøkonomiske krav. I dette tilfælde er projektscenariet billigst, men kun 312 kr./standardhusstand pr. år billigere end det næstbilligste scenarie. Det lever altså ikke op til kravet om at være mere end 1.500 kr. billigere i gennemsnit pr. standardhusstand pr. år end det samfundsøkonomisk næstbilligste ikke biomassebaserede alternativ. Derfor er det ikke muligt at skifte til en biomassefyret kedel.

#### 4.1.2 Eksempelberegning 2

I et individuelt gasfyret område undersøges muligheden for at udbygge et fjernvarmeområde med en biomassebaseret kedel (grundlast) suppleret med en spidslastkedel på naturgas. Der er antaget samme varmebehov som i eksempel 1, dvs. 24.000 MWh. Der er på baggrund af dokumenterede erfaringer fra tidligere projekter antaget en initial tilslutning på 50 % og derefter en øget årlig tilslutning på 5 % indtil der samlet efter 9 år er en tilslutning på 90 %.

I referencescenariet fortsættes med individuelle gasfyr. Disse antages at have en levetid på 18 år (dokumenteret af gasselskabet). Der sker en årlig udskiftning med 1/18 af populationen. Der er opstillet tre alternative scenarier:

- Projektscenarie, alternativ 1: Udbygning af fjernvarmeområde med en biomassebaseret kedel suppleret med en spidslastkedel på naturgas. Der antages en initial tilslutning på 50 % og derefter en øget årlig tilslutning på 5 % indtil der samlet efter 9 år er en tilslutning på 90 %.
- Alternativ 2: Udbygning af fjernvarmeområdet og forsyning med kollektiv varmepumpe suppleret med en spidslastkedel på naturgas. Samme tilslutningstakt som i projektscenariet. (Alternativ 2)
- Alternativ 3: Fortsat individuel opvarmning men overgang til varmepumper. Samme udskiftning som i referencescenariet. (Alternativ 3)

Den samfundsøkonomiske analyse har vist, at projektscenariet er det samfundsøkonomisk mest rentable scenarie og at Alternativ 2 er det næstbilligste alternativ. Derfor gennemføres en brugerøkonomisk kontrolberegning for at afgøre, om kravet om en besparelse på mindst 1.500 kr. i gennemsnit pr. standardhusstand pr. år er opfyldt.

I referencescenariet indgår alle de omfattede husstande fra år 0. For de øvrige scenarier sker der en indfasning af den pågældende forsyning. Det er derfor nødvendigt for hvert år at beregne omkostningen pr. standardhusstand ved at opgøre de årlige omkostninger for de omfattede husstande og dividere med antallet af omfattede husstande for det pågældende år. Derefter opgøres nutidsværdien af omkostningerne pr. standardhusstand over hele projektperioden, og nutidsværdien annuiseres efterfølgende.

### Eksempel for de første 3 år.

| År  |                              | NPV     | 1                     | 2                     | 3                     |
|---|------------------------------|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Årlig omkostninger for de omfattede husstande | 1000 kr.                     |         | 7.818                 | 8.125                 | 8.399                 |
| Omfattede husstande                           | Stk.                         |         | 663<br>(50% af 1.326) | 729<br>(55% af 1.326) | 796<br>(60% af 1.326) |
| Omkostning pr. omfattet husstand              | Kr./standard husstand        | 204.079 | 14.741                | 13.926                | 13.196                |
| <b>Annuseret omkostning pr. husstand</b>      | <b>Kr./standard husstand</b> |         | <b>11.887</b>         | <b>11.887</b>         | <b>11.887</b>         |

Nedenfor er de forskellige omkostningselementer i nutidsværdier vist for referencescenariet, projektscenariet (Alternativ 1) samt Alternativ 2 og 3.

|  | NPV over 20 år     | Reference<br>(fortsat individuelle gasfyr) | Projektscenariet<br>Alternativ 1<br>(fjernvarmeudbygning grundlast: biomasse spidslast: gas) | Alternativ 2<br>(fjernvarmeudbygning Grundlast:VP spidslast:gas) | Alternativ 3<br>(individuelle VP) |
|--|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|
| Investeringsomkostninger                                     | Mio. kr.           | 17.572                                     | 49.868   | 49.714   | 60.155                            |
| Drift- og vedligeholdelsesomkostninger                       | Mio. kr.           | 35.524                                     | 28.546   | 11.790   | 27.077                            |
| Omkostninger til brændsel                                    | Mio. kr.           | 117.820                                    | 73.570   | 16.002   |                                   |
| Omkostninger til el  | Mio. kr.           |  |  | 50.420   | 44.386                            |
| Kvoteomfattet CO <sub>2</sub>                                | Mio. kr.           |  | 2.053  | 2.053  |                                   |
| Afgifter   | Mio. kr.           | 100.248                                    | 16.682   | 41.979   | 17.876                            |
| Moms   | Mio. kr.           | 67.791                                     | 42.680   | 42.989   | 37.374                            |
| <b>Samlede omkostninger</b>                                  | <b>Mio. kr.</b>    | <b>338.955</b>                             | <b>213.398</b>   | <b>214.947</b>   | <b>186.868</b>                    |
| Årligt varmeproduktion                                       | MWh                | 24.000                                     | 30.000   | 30.000   | 24.000                            |
| Årligt varmebehov an forbruger                               | MWh                | 24.000                                     | 24.000   | 24.000   | 24.000                            |
| Antal standardforbrugere (18,1 MWh/husstand/år an forbruger) | Standard husstande | 1.236                                      | 1.236  | 1.236  | 1.236                             |
| <b>Brugerøkonomi</b>   | <b>Kr./år</b>      | <b>14.889</b>                              | <b>11.887</b>  | <b>11.919</b>  | <b>14.833</b>                     |
| <b>Sammenligningsværdi (forskul i fht. projektscenariet)</b> | <b>Kr./år</b>      | <b>3.002</b>                               | <b>-</b>   | <b>32</b>  | <b>2.947</b>                      |

Den brugerøkonomiske kontrolberegning viser, at referencescenariet har en omkostning på 14.889 kr./standardhusstand pr. år, mens projektscenariet (alternativ 1) har en omkostning på 11.887 kr./husstand pr. år, alternativ 2 har en omkostning på 11.919 kr./standardhusstand pr. år og alternativ 3 har en omkostning på 14.833 kr./standardhusstand pr. år.

Under "sammenligningsværdi" holdes den brugerøkonomiske omkostning for projektscenariet (biomasse) op mod de øvrige scenarier for at se om projektscenariet lever op til det brugerøkonomiske krav. I dette illustrative eksempel er projektscenariet billigst, men kun 32 kr./standardhusstand pr. år billigere end det næstbilligste scenarie (alternativ 2). Det lever altså ikke op til kravet om at være mere end 1.500 kr. billigere i gennemsnit pr år pr standardhusstand end det næstbilligste ikke biomassebaserede alternativ. Derfor er det ikke muligt at skifte til en biomassefyret kedel

## Bilag 1

Bilag 1 viser de ændringer i brændselspriser og elprisen, der skal anvendes ved fremskrivning af de tilbudsbundne el- og brændselspriser. Ændringerne i prisen er i kr./GJ for brændslerne og i kr./MWh for el og ændringerne er i forhold til 2019.

Bilag 1 opdateres en gang årligt. Den senest opdaterede version skal anvendes ved fremskrivning af de tilbudsbundne el- og brændselspriser.

### Ændringer i prisen - 1/2

|                    |             | 2019 | 2020  | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  |
|--------------------|-------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Kul</b>         | DKK2018/GJ  | 0    | -1,09 | -0,99  | -1,45  | -2,14  | -2,54  | -2,62  | -2,41 | -2,21 | -2,03 | -1,86 |
| <b>Råolie</b>      | DKK2018/GJ  | 0    | 2,05  | 3,82   | 5,41   | 7,14   | 8,83   | 10,17  | 12,80 | 14,31 | 15,71 | 17,05 |
| <b>Benzin</b>      | DKK2018/GJ  | 0    | 2,05  | 3,82   | 5,41   | 7,14   | 8,83   | 10,17  | 12,80 | 14,31 | 15,71 | 17,05 |
| <b>Diesel</b>      | DKK2018/GJ  | 0    | 2,05  | 3,82   | 5,41   | 7,14   | 8,83   | 10,17  | 12,80 | 14,31 | 15,71 | 17,05 |
| <b>Fyringsolie</b> | DKK2018/GJ  | 0    | 2,05  | 3,82   | 5,41   | 7,14   | 8,83   | 10,17  | 12,80 | 14,31 | 15,71 | 17,05 |
| <b>Gasolie</b>     | DKK2018/GJ  | 0    | 2,05  | 3,82   | 5,41   | 7,14   | 8,83   | 10,17  | 12,80 | 14,31 | 15,71 | 17,05 |
| <b>Fuelolie</b>    | DKK2018/GJ  | 0    | 2,05  | 3,82   | 5,41   | 7,14   | 8,83   | 10,17  | 12,80 | 14,31 | 15,71 | 17,05 |
| <b>JP1</b>         | DKK2018/GJ  | 0    | 2,05  | 3,82   | 5,41   | 7,14   | 8,83   | 10,17  | 12,80 | 14,31 | 15,71 | 17,05 |
| <b>Naturgas</b>    | DKK2018/GJ  | 0    | -5,90 | -13,33 | -13,69 | -12,64 | -11,56 | -10,53 | -9,30 | -8,12 | -6,99 | -5,90 |
| <b>Elpris</b>      | DKK2018/MWh | 0    | 20    | 10     | 10     | 30     | 40     | 50     | 40    | 40    | 40    | 30    |

### Ændringer i prisen - 1/2

|                    |             | 2030  | 2031  | 2032  | 2033  | 2034  | 2035  | 2036  | 2037  | 2038  | 2039  | 2040  |
|--------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Kul</b>         | DKK2018/GJ  | -1,71 | -1,64 | -1,58 | -1,53 | -1,49 | -1,45 | -1,38 | -1,31 | -1,25 | -1,20 | -1,17 |
| <b>Råolie</b>      | DKK2018/GJ  | 18,26 | 19,81 | 21,68 | 23,46 | 25,12 | 26,72 | 28,21 | 29,66 | 30,99 | 32,25 | 33,42 |
| <b>Benzin</b>      | DKK2018/GJ  | 18,26 | 19,81 | 21,68 | 23,46 | 25,12 | 26,72 | 28,21 | 29,66 | 30,99 | 32,25 | 33,42 |
| <b>Diesel</b>      | DKK2018/GJ  | 18,26 | 19,81 | 21,68 | 23,46 | 25,12 | 26,72 | 28,21 | 29,66 | 30,99 | 32,25 | 33,42 |
| <b>Fyringsolie</b> | DKK2018/GJ  | 18,26 | 19,81 | 21,68 | 23,46 | 25,12 | 26,72 | 28,21 | 29,66 | 30,99 | 32,25 | 33,42 |
| <b>Gasolie</b>     | DKK2018/GJ  | 18,26 | 19,81 | 21,68 | 23,46 | 25,12 | 26,72 | 28,21 | 29,66 | 30,99 | 32,25 | 33,42 |
| <b>Fuelolie</b>    | DKK2018/GJ  | 18,26 | 19,81 | 21,68 | 23,46 | 25,12 | 26,72 | 28,21 | 29,66 | 30,99 | 32,25 | 33,42 |
| <b>JP1</b>         | DKK2018/GJ  | 18,26 | 19,81 | 21,68 | 23,46 | 25,12 | 26,72 | 28,21 | 29,66 | 30,99 | 32,25 | 33,42 |
| <b>Naturgas</b>    | DKK2018/GJ  | -4,87 | -3,73 | -2,63 | -1,57 | -0,57 | 0,42  | 2,08  | 2,70  | 3,26  | 3,80  | 4,28  |
| <b>Elpris</b>      | DKK2018/MWh | 30    | 30    | 30    | 20    | 30    | 20    | 30    | 30    | 30    | 30    | 30    |