

ANALYSE NR. 11 | 06. MARTS 2014

Varmeløsninger i villaområder med naturgasfyr

Omkostningsanalyse af forskellige fjernvarmeteknologier og individuelle varmeløsninger i naturgasforsynende villaområder.

Publikationen

Varmeløsninger i villaområder forsynet med naturgas.
Analyse nr. 11, 06. marts 2014.

Udarbejdet af Analyseenheden, Dansk Energi.

Kontaktinformation

Jesper Henry Skjold
jhs@danskenergi.dk

Telefon 35300400
Direkte 35300453

Disclaimer

Denne rapport er omhyggeligt udarbejdet og indholdet er kvalitetssikret internt i Dansk Energi. Dansk Energi vil ikke kunne gøres ansvarlig for økonomiske tab af nogen art som følge af brug af information eller data behandlet i rapporten.



1 Indhold

2	Resumé og konklusion	4
3	Introduktion	7
3.1	Baggrund	7
3.2	Formål	8
4	Metode og forudsætninger	9
4.1	Metode	9
4.2	Beregningsforudsætninger	10
4.2.1	Afgift- og støtteramme	11
4.2.2	CO ₂ -, El- og brændselspriser	11
4.2.3	Øvrige forudsætninger for FV beregninger	13
4.2.4	Fjernvarme teknologier	14
5	Analyse af villaområder	16
5.1	Villaområder	16
5.1.1	Datagrundlag for fjernvarmeberegningerne	16
5.1.2	Individuelle opvarmningsformer	19
6	Resultater	21
6.1	Samfundsøkonomiske resultater	21
6.2	Privatøkonomiske resultater	24
7	Følsomhedsvurdering	27
7.1	Markedsprisernes påvirkning	28
8	Referencer	31

2 Resumé og konklusion

Sigtet med dette notat er at vurdere de billigste opvarmningsløsninger i villaområder med individuelle naturgasfyr. Analysen viser overordnet, at der er modsatrettede resultater mellem samfundsøkonomiske og privatøkonomiske beregninger. Variation i datagrundlag for omkostningsparametre indikerer også at case-til-case vurderinger er nødvendige når billigste løsning skal vurderes i et konkret område. For et gennemsnitligt villaområde viser resultaterne, at fjernvarme forsynet med flisfyret kraftvarme er privatøkonomisk billigst, hvilket skyldes den nuværende støtte- og afgiftspolitik. Samfundsøkonomisk er individuelt naturgasfyr og luft/vand varmepumpe de billigste varmeløsninger i et gennemsnitligt villaområde. Det er dog vigtigt, at der i de enkelte tilfælde gennemføres en konkret vurdering med udgangspunkt i lokale forhold.

Analysen bygger på omkostningsberegninger af forskellige fjernvarmeteknologier og individuelle varmeløsninger for naturgasforsynende villaområder. For fjernvarmeløsninger er omkostningerne til etablering af fjernvarmenet i villaområderne medregnet. Der er taget udgangspunkt i konkrete case-analyser af godkendte fjernvarmeprojekter, hvor en række projekter med villaområde-karakteristika er valgt som datamateriale for de videre beregninger. Varmeprisen an forbruger (hos villakunden) er beregnet ekskl. moms og er udtrykt som $\text{kr./MWh}_{\text{varme}}^1$. Varmeprisen er beregnet som en balancepris, dvs. den udtrykker en nutidsvarmepris, der inddrager notatets 20-årige investeringshorisont. Varmeprisen inkluderer dermed det tidsmæssige perspektiv, således at effekten af f.eks. kendte afgiftsændringer i løbet af investeringshorisonten medregnes. Varmepriserne kan således benyttes som indikativt grundlag for eventuelle investeringsovervejelser. Der er beregnet både en privatøkonomisk og en samfundsøkonomisk varmepris.

Følgende opvarmningsløsning er analyseret i notatet:

Fjernvarme løsninger:

- Træflis og gasfyret kraftvarme (decentrale og centrale anlæg)
- Store varmepumper
- Træflis og gasfyret kedelbaseret varme

Individuelle løsninger:

- Oliefyr
- Gasfyr
- Træpillefyr
- Luft/vand varmepumpe og jordvarmepumpe

¹ Multipliseres med en faktor 22,625 (18,1 MWh * 1,25) for at få det årlige varmeudgift inkl. moms for en typisk villakunde.

Analysens hovedkonklusioner er:

Case-til-case vurdering nødvendig når billigste løsning skal findes

- Analysen viser at varmepriserne for visse teknologier ligger tæt på hinanden. Case-analyserne indikerer, at lokale forhold har indflydelse på omkostningerne knyttet til de enkelte løsninger. Eksempelvis afhænger omkostningen til fjernvarmenet af lokale forhold, ligesom der blev konstateret regionsmæssige variation i prisen på de forskellige forbrugerinstallationer, som gasfyr, fjernvarmeveksler mm. I situationer hvor ydrepolerne i omkostningsvariationen gør sig gældende, kan det være udslagsgivende for hvilke varmeløsning der er billigst. Eksempelvis vil fjernvarmeløsninger, i tilfælde med særligt lave netomkostninger, kunne opnå samfundsøkonomiske varmepriser på niveau med de billigste individuelle løsninger. De overordnede resultater er, som gennemsnitsbetragtning, robuste, men i de konkrete situationer er en case-til-case vurdering nødvendig for at afdække den billigste varmeløsning i et givent område (jf. resultatbehandlingen i kapitel 6).

Privatøkonomisk er flisbaseret kraftvarmeløsninger de billigste opvarmningsvalg for det gennemsnitlige villaområde.

- Analysen viser, at de flisbaserede fjernvarmeløsninger er privatøkonomisk billigst pga. den nuværende støtte- og afgiftspolitik. Flisbaseret kraftvarme er umiddelbart den privatøkonomisk billigste løsning med varmepriser på henholdsvis 590 og 660 kr./MWh i centrale og decentrale områder.
- Den dyreste privatøkonomiske fjernvarmeløsning er gasfyret kedeldrift med en varmepris på over 1000 kr./MWh, mens individuelt oliefyr er den dyreste løsning i det hele taget med en varmepris på knap 1200 kr./MWh.
- Privatøkonomisk ligger gasfyret kraftvarme samt store varmepumper på niveau med de individuelle løsninger med varmepriser i intervallet 860-900 kr./MWh. Individuelt oliefyr ligger dog markant over dette niveau.

Samfundsøkonomisk er individuelt gasfyr og individuelle varmepumper de billigste opvarmningsløsninger for det gennemsnitlige villaområde.

- Varmepriserne an forbruger for naturgasfyr og luft/vand varmepumpe er henholdsvis 590 og 620 kr./MWh. For varmepumper er en merudgift til elnetforstærkning dog ikke medtaget i beregningerne. En større gennemtrængning af varmepumper i villaområder vil givetvis medfører krav til forstærkning af elnettet.
- Individuelt oliefyr og træpillefyr er samfundsøkonomisk de dyreste opvarmningsløsninger med varmepriser på ca. 1000 kr./MWh, mens flisfyret og gasbaseret kraftvarme i decentrale områder følger med varmepriser på ca. 950 kr./MWh.
- Hvis varmebehovet for eksisterende naturgaskunder kan dækkes af produktionskapaciteten i tilstødende fjernvarmenet, viser vores resultater, at flisbaseret fjernvarme er konkurrencedygtigt med de billigste individuelle løsninger.

- For varmemeforbrugere med naturgasfyr af nyere dato og dermed længere restlevetid vil opvarmning med naturgasfyr dog være den billigste samfundsøkonomiske løsning.
- Uden for de gennemsnitlige områder kan fjernvarmeløsninger således godt være de billigste.

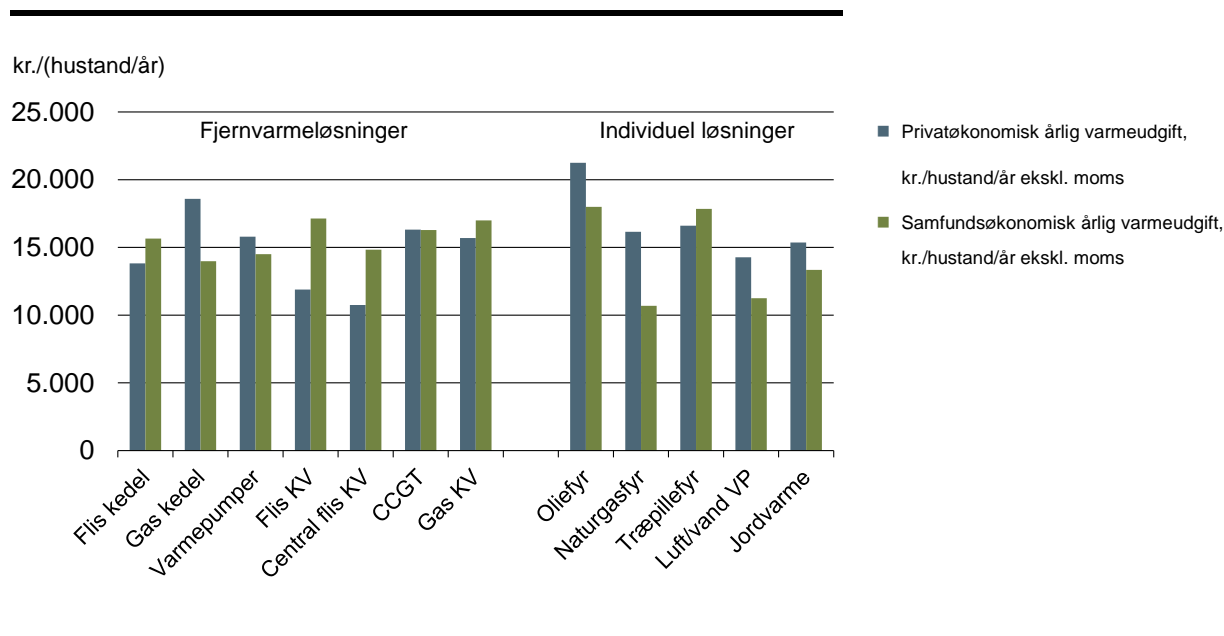
Analysen viser, at der ikke er overensstemmelse mellem de privatøkonomisk og samfundsøkonomiske resultater.

- Det nuværende afgift- og støtteregeime gør det privatøkonomisk gunstigt for villakunderne at vælge en fjernvarmeløsning på flisfyret kraftvarme. Imidlertid skal der påvises positiv samfundsøkonomi før et fjernvarmeprojektforlag kan godkendes. Tilgodeses samfundsøkonomien bør villakunderne fastholde individuel naturgasfyring eller alternativt vælge individuel luft/vand varmepumpe, som er de samfundsøkonomiske billigste løsninger.

Resultaterne er robuste i forhold til ændringer i energipriser

- I følsomhedsberegningerne, hvor Energistyrelsens fremskrivninger sammenlignes med markedspriser, ændres de overordnede konklusioner ikke. Privatøkonomisk skærpes konkurrence dog indbyrdes mellem fjernvarmeløsningerne, da varmeprisvariationer mellem løsningerne mindskes. Samfundsøkonomisk bliver biomasseteknologierne dyrere i forhold til de andre teknologier.

Figur 1 Årlige samfundsøkonomiske og privatøkonomiske varmeudgifter for udvalgte opvarmningsformer i decentrale og centrale villaområder.



Kilde: Beregninger baseret på Energistyrelsen energiprisfremskrivninger oktober 2012 samt gældende afgifter pr. 1.1.2014. Forudsat at forsyningssikkerhedsafgift implementeres som fremsat i lovforslag den 12.8.13.

3 Introduktion

I dette notat analyseres omkostningssiden knyttet til en række opvarmningsløsninger for danske villaområder. Dermed bidrages til øget indsigt i de økonomiske konsekvenser valg af opvarmningsform medfører og det vurderes om der kan påvises fornuftig økonomi i at konvertere eksisterende villaområder, hvor den primære opvarmningsform er individuelt gasfyr, til en fjernvarmeløsning.

3.1 Baggrund

Det danske energisystem er i en transformationsfase. Bredt forankrede politiske visioner om et fossilfrit samfund i 2050 fordrer, med Energifahtalen, en omstilling af energisystemet. Allerede i 2035, har Regeringen målsætningen, at fossile brændsler ikke anvendes i el- og varmesektoren. En håndfast fortolkning af denne målsætning betyder derfor, at der vil ske en udfasning af opvarmningsalternativer, som i dag kan være de billigste.

Privatøkonomisk påvirkes omkostningssiden i vid udstrækning af gældende afgifter og støtteordninger, som dermed kommer til at påvirke beslutningsadfærden når der skal investeres i nye opvarmningsvalg. Vores hypotese forud for dette notat er, at der ikke nødvendigvis er overensstemmelse mellem det samfundsøkonomiske og privatøkonomiske perspektiv. Dette kan medvirke til at mudre billedet for forbrugere og beslutningstagere. Analysenotatet bidrager til at kaste lys over de to økonomiske perspektiver.

Størstedelen af danske villaområder, som ikke allerede er forsynet med fjernvarme får i dag deres varmebehov dækket via oliefyr eller naturgasfyr. Mange villakunder vil i de næste par år stå overfor at skulle træffe et valg mht. opvarmningsform. Dels er det med energiforliget ikke længere tilladt fra 2016, at investere i oliefyr, og dels fordrer målsætningen om fossilfri el- og varmeproduktion inden 2035, at mange villakunder allerede nu bør overveje hvorvidt de vil reinvestere i nyt gasfyr² eller skifte til anden opvarmningsform.

I mange områder bliver fjernvarme præsenteret som et alternativ til eksisterende individuelle løsninger og i disse år, sendes mange projektforslag for konvertering af villaområder til fjernvarme ind til kommunerne. Få af disse projektforslag er imidlertid baseret på billig biomassefyret kraftvarme. Dette hænger sandsynligt sammen med, at projektbekendtgørelsen (KEBMIN 2013) fordrer, at der skal påvises god samfundsøkonomi for at fjernvarmeprojekt kan godkendes. Dette selv om der umiddelbart kan påvises god privatøkonomi i projektforslagene.

Med afsæt i denne baggrund er det interessant at belyse om det er fjernvarme eller individuelle varmeløsninger, som samfundsøkonomisk er de billigste.

Energifahtalen betyder at fossile brændsler allerede i 2035 ikke må anvendes i el- og varmesektoren. Dette kan betyde, at der sker en udfasning af opvarmningsalternativer, som samfundsøkonomisk kan være de billigste.

² Det antages at et naturgasfyr har ca. 20 års levetid.

3.2 Formål

Den overordnede målsætning med notatet er at tilvejebringe viden om varmeløsningers omkostninger, der er bestemmende for varmepriserne i de danske decentrale og centrale villaområder. Analysens hovedfokus er villaområder, der i forvejen forsynes med naturgas til fyring i individuelle gasfyr. Derved understøttes beslutningsgrundlaget når retningen for fremtidige opvarmningsformer skal udstikkes i disse områder.

Omstillingen af energiforsyningen bør ske så økonomisk og energimæssigt effektivt som muligt. Denne målsætning kan tilgodeses ved at investere i de billigste løsninger. Notatets resultater præsenteres derfor som balance varmepriser, der inddrager hele investeringens levetid. Varmepriserne kan således benyttes som indikator for hvilke løsninger, der er billigst, når en investeringsovervejelse skal træffes nu og i den nærmeste årrække.

Varmeprisen beregnes både i et privatøkonomisk og samfundsøkonomisk perspektiv for dermed at belyse begge aspekter og sikre bedre beslutningsgrundlag hos relevante beslutningstagere.

Som forudsætning for beregningerne er en række godkendte fjernvarmeprojekter i villaområder analyseret. Ved at vurdere konkrete cases sikres et repræsentativt og nutidigt billede af omkostninger forbundet med udrulning af fjernvarme i villaområder. Ligeledes kan det vurderes om der er stor variation i omkostningssiden af de enkelte projekter. Dette kan slutteligt bruges til at vurdere hvor klare konklusioner der kan drages.

4 Metode og forudsætninger

I nedenstående afsnit gennemgås metoden for analysen samt forudsætningerne lagt til grund for beregningerne. Vi har i analysen gennemgået en række godkendte fjernvarmeprojektforslag for at afdække de estimerede omkostninger ved udrulning af fjernvarme i villaområder og sammenlignet estimerede priser på installationskomponenter. Det giver grundlag, til at vurdere de specifikke økonomiske konsekvenser for valg af varmeløsning i et generisk dansk villaområde. For en række relevante teknologier dels for fjernvarme, og dels for individuelle opvarmningsløsninger, beregnes en privatøkonomisk og en samfundsøkonomisk varmepris (DKK/MWh_{varme}).

4.1 Metode

I analysen beregnes varmeprisen for en række opvarmningsløsninger i et generisk villaområde med et varmebehov pr. bolig som en gennemsnitlig dansk villa³. Varmeprisen er udtrykt ved, pris pr. varmeeenhed (DKK/MWh), og er beregnet både i samfundsøkonomisk og privatøkonomisk henseende for at afdække de billigste løsninger. I analysen er medtaget opvarmningsteknologier, som er de mest relevante løsninger i de villaområder der er koblet til decentrale og centrale varmeområder. For centrale varmeområder vurderes gasfyret CCGT anlæg og større flisfyret kraftvarme anlæg som mulige løsninger. Disse anlæg har en størrelse som gør, at de ikke er et relevant alternativ i decentrale områder.

Følgende opvarmningsløsninger er analyseret:

Fjernvarmeteknologier:

- Træflis og gasfyret kraftvarme (decentralt og centralt)
- Store varmepumper
- Træflis og gasfyret kedelbaseret varme

Individuelle løsninger:

- Oliefyr
- Gasfyr
- Træpillefyr
- Luft/vand varmepumpe og jordvarmepumpe

Resultaterne præsenteres i rapporten, så varmeprisen kan udledes i tilfælde hvor eksisterende produktionskapacitet evt. er tilstrækkelig til at dække et udvidet varmebehov ved en fjernvarmeudrulning samt hvor der er behov for at investere i ny produktionskapacitet. I sidstnævnte tilfælde beregnes varmeomkostningerne under den præmis, at der investeres i tilsvarende

³ En gennemsnitlig bolig antages at have et varmebehov på 18,1 MWh om året.

produktionsteknologi som den, der i udgangspunktet ligger til grund for den pågældende beregning.

For alle fjernvarmeteknologier har vi forudsat, at de dækker grundlast svarende til ca. 90 % af det årlige varmebehov, mens de resterende 10 % dækkes af gaskedler som spidslast. Grundlast udgør en benyttelsestid på 5000 timer årligt, mens spidslast udgør 500 timer om året.

I analysen tages afsæt i situationen, hvor der skal foretages nyinvestering i varmeanlæg (fyr, fjernvarmeveksler, vandvarmebeholder, etc.). Det henledes derfor på, at de generelle resultater skal vurderes i forhold til virkelighedens verden, hvor mange forbrugere har velfungerende naturgasfyr med mange års restlevetid. I disse situation bør kapitalomkostningen til naturgas ikke inkluderes i den økonomiske betragtning, da denne kan betragtes som sunk cost⁴.

For naturgas medregnes etableringsomkostningerne til stikledning i øvrigt heller ikke, da udgangspunktet er, at hustanden i forvejen forsynes med naturgas.

For at få det bedste grundlag, når økonomien i fjernvarmeløsninger sammenlignes med individuelle alternativer er en række godkendte fjernvarmeprojektforslag undersøgt for at afdække omkostningsværdier for fjernvarmekomponenter ved udrulning af fjernvarme i villaområder. På baggrund af de vurderede projekter, er der således dannet generiske værdier for distribution (gadenet), stikledninger og forbrugerinstallationer (veksler mm), som indgår i omkostningsberegningerne for fjernvarmeløsningerne. Værdierne er blevet sammenholdt med Energistyrelsens energiteknologikatalog for fjernvarmeomkostninger, og er slutteligt valideret med henblik på at finde de mest retvisende værdier for villaområder. De anvendte værdier er specificeret og gennemgås nærmere i afsnit 5.1.1.

4.2 Beregningsforudsætninger

I sammenligningen af de respektive opvarmningsalternativer er der regnet i faste 2011-priser ekskl. moms, medmindre andet er nævnt. Forbrugerinstallationer er afskrevet over 20 år og for alle større anlægs- og net investeringer, er der forudsat en afskrivning på 30 år. Der er ikke medtaget en eventuelt scrapvalue i beregningerne.

Økonomien i en varmeløsning vurderes over en 20-årig tidshorisont, som med en diskonteringsrate kan omregnes til en gennemsnitlig årlig omkostning, udtrykt ved en nutids varmepris. Alle tidsserier for afgifter, støtte, tariffer, el- og brændselspriser mm. er ligeledes diskonteret og omregnet til årlige nutidsværdier⁵.

Det gøres opmærksomt på, at der i de samfundsøkonomiske og privatøkonomiske beregninger er anvendt forskellige rentesatser når kapitalomkostninger beregnes. I de samfundsøkonomiske beregninger anvendes den generelle kalkulationsrente⁶ (4 %) for alle investeringer, mens der for de privatøkonomiske beregninger anvendes differentieret gældende

⁴ Anlægsomkostningerne for et naturgasfyr udgør ca. 100/MWh/år for varmeprisen.

⁵ I gængs brancheterminologi kaldet balancepriser.

⁶ baseret på en kalkulationsrente på realrente på 4 %, udmeldt af finansministeriet 31. maj 2013 for projekter med levetid på under 35 år (Energistyrelsen 2013)

markedsrenter⁷. Dette betyder reelt, at der i de privatøkonomiske beregninger er benyttet en betydeligt lavere rentesats for fjernvarmeinvestering (0,4 %) end individuelle investeringer (2,5 %). De gunstige finansieringsvilkår bidrager til at bedre fjernvarmeløsningernes konkurrenceevne.

De samfundsøkonomiske varmepriser er beregnet efter de anvisninger, som er angivet i energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger fra oktober 2012, som bl.a. inkl. skatteforvriddningstab og nettoafgiftsfaktor⁸ (Energistyrelsen 2012). Eksternaliteter for SO₂/SO₄, NO_x⁹ og partikelforurening (PM_{2,5}) er baseret på seneste gældende retningslinjer fra Energistyrelsen (Energistyrelsen 2013b) og er korrigeret, så der kun regnes på nationale skadesomkostninger. Hvor værdier afviger fra disse retningslinjer er det kommenteret i det nedenstående.

4.2.1 Afgift- og støtteramme

I forhold til afgifter på brændsler er de eksisterende rammer for energiafgift¹⁰ anvendt samt gældende NO_x-, svovl og metan-afgifter (SKAT 2013, SKAT 2013b, SKAT 2013c) som anvist af finansministeriet. Afgiftsberegningen for kraftvarme er baseret på en E-faktor¹¹ på 0,67. I beregninger er desuden forudsat, at forsyningsikkerhedsafgiften bliver implementeret som fremsat i nuværende lovforslag fra 12. august 2013 (Skatteministeriet 2013)¹².

I beregningerne forudsættes, at grundbeløbets støtteramme til kraftvarme er på 1,5 mia. kr. og at ca. 1900 MW modtager dette (Dansk Energi 2013). Grundbeløbsstøtten udregnes efter den gældende metode pt. (KEBMIN, 2013b, jf. evt. Dansk Energi 2013 for flere detaljer), dog anvendes der en årlig elpris (den diskonterede balancepris) i dette analysenotat. Grundbeløbet bortfalder helt efter 2018. Grundbeløbsstøtten vil dog allerede være blevet udhulet i nogen grad af inflationen frem mod 2018, idet reguleringsindekset ikke (længere) bliver inflationskorrigeret.

I tillæg til Grundbeløbsstøtten er et tidsubegrænset grundbeløb (i dette notat kaldet "8-øres-grundbeløb") inkluderet som ekstra til mindre gasfyret kraftvarme anlæg¹³. Dette beløb er en kompensation af elproduktionstilskuddet på 8 øre/kWh, som bortfaldt 1. juli 2013 (KEBMIN, 2013b). Dette beløb inflationskorrigeres ikke.

Ligeledes er der inkluderet et ikke inflationskorrigeret el-produktionstilskud for biomasse baseret på et produktionstilskud på 150 kr./MWh i 2011.

4.2.2 CO₂-, El- og brændselspriser

I notatet er der taget udgangspunkt i Energistyrelsens fremskrivninger af de samfundsøkonomiske brændsels-, CO₂- og elpriser (Energistyrelsen 2012, Energistyrelsen 2011), som er det officielle grundlag i varmeplanlægningen.

⁷ I de selskabsøkonomiske beregninger er anvendt en finansieringsrente på 2,4 % (realrente 0,4 %), som modsvarer lånevilkår hos Kommune kredit (Kommune kredit 2014), som er den rente fjernvarmeselskaber typisk ville kunne optage lån under. I de privatøkonomiske beregninger for villakunderne, er der anvendt en finansieringsrente på 4,5 % (realrente 2,5 %), som svarer til hvad en villakunde kan optage et VEKS-lån til (VEKS 2014). Markedsrenterne har som følge af den finansielle krise været lave i de sidste år og ser umiddelbart ud til at holde sig på et lavt niveau et stykke frem. M.a.o. viser disse lave renter det reelle investeringsgrundlag.

⁸ Skatteforvriddningstab på 20 %, nettoafgiftsfaktor på 1,33.

⁹ Energistyrelsen oplyser at institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO) har leveret værdier for kvælstof (N) baseret på Kvælstofsudvalgets arbejde (DMU 2010).

¹⁰ Gasdistributionsselskaberne betegner ofte energiafgift og forsyningsikkerhedsafgiften under ét - som naturgasafgiften.

¹¹ E-faktoren er en faktor som regulerer afgiftsbelastningen.

¹² Følsomhedsberegninger, hvor forsyningsikkerhedsafgifter ikke inkluderes, viser at denne ikke har betydning for den overordnede konklusion.

¹³ De centrale CCGT anlæg modtager ikke dette grundbeløb.

I tillæg til grundbeløbet som udfases i 2018, eksisterer et andet tidsubegrænset grundbeløb for mindre gasfyrede kraftvarme motoranlæg.

Fremskrivningerne er illustreret i **Figur 10** og **Figur 11**. Energistyrelsens brændselspriser er fremskrevet på basis af IEA's¹⁴ prognoser. Det skal nævnes at, der er store usikkerheder knyttet til brændselsprisprognoser 20 år frem i tiden. I den privatøkonomiske beregning er der inkluderet et pristillæg til de samfundsøkonomiske gaspriser og elpriser, som beskrives nærmere i det nedenstående.

CO₂-kvote priser

Energistyrelsens beregningsforudsætninger baserer sig på en udvikling i CO₂-kvoteprisens frem mod 2020, som ligger væsentligt over den aktuelle CO₂-kvotepris. Da Energistyrelsen kvotefremskrivning imidlertid anvendes når fjernvarmeprojekterne vurderes i forhold til, om de er samfundsøkonomiske rentable, så er Energistyrelsen CO₂-pris fremskrivning anvendt ukorrigeret. Ved en lavere kvotepris, vil det være sandsynligt, at også elprisen bliver lavere. Dette vil have betydning i forhold til vurderingen af økonomien i kraftvarme og varmepumpe-løsninger, som vil blive henholdsvis dårligere og bedre stillet (jf. afsnit 7, hvor effekten ved at anvende markedsbaserede CO₂- og energipriser i en følsomhedsberegning analyseres). Kun de større centrale CCGT-anlæg har omkostninger til kvotekøb, da vi antager at de decentrale gasmotorer og gaskedler alle har en indfyret effekt under 20 MW, hvorfor disse ikke er kvoteomfattet (KEBMIN, 2012). For de decentrale teknologier vil CO₂-prisen derfor kun påvirke de samfundsøkonomiske resultater, da CO₂-prisen her bliver anvendt i eksternalitetsberegningerne når CO₂-emissionerne værdisættes.

Elpriser

Elpriserne som er anvendt i beregningerne er baseret på Energistyrelsens prognose for den forbrugsvægtet systempris for Norden. Under antagelse af, at kraftvarmeværkernes ageren i markedet optimerer deres produktionsvilkår¹⁵, så er der, i beregningerne forudsat, at kraftvarmeværkerne producerer og sælger el 10 % højere end Energistyrelsen basis elprisfremskrivning. Omvendt er antaget, at store fleksible varmepumper køber el til 10 % under elprisfremskrivningen. Antagelserne er baseret på resultater af beregninger fra Dansk Energis SAM-model (jf. Dansk Energi 2013).

Når de samfundsøkonomiske elpriser an værk og an forbruger beregnes, er der som Energistyrelsens retningslinjer angiver, inkluderet et tillæg til elprisen (den forbrugsvægtet systempris) indeholdende nettab på 7 %, distributionsomkostninger (net- & systemtariffer) samt nødvendige omkostninger (avance, mark-up, lokale netomkostninger mm). Abonnement og regional transmission betragtes som sunk cost.

¹⁴ IEA behandler deres energipris scenarier i World Energy Outlook.

¹⁵ Der er ikke medtaget øvrige indtægter fra f.eks. salg af systemydelser.

I Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsmetoder indgår en minimal del af PSO'en i elprisen¹⁶, da PSO-betalingen til VE ikke tillægges omkostningskarakter, men opfattes som en beløbsomlægning (transferering) (Energistyrelsen 2013e). Beregningerne i notatet adskiller sig fra Energistyrelsens retningslinjer ved at inkludere hele PSO-tariffen, da antagelsen i notatet er at VE-elementet i PSO'en repræsenterer reelle omkostninger i elsystemet. I beregningerne er PSO-tariffen fastlagt på basis af den gældende PSO for 2013 samt Energinet.dk's forventede PSO-tarif for 2014 (Energinet.dk 2013), som efterfølgende anvendes for hele beregningsperioden. PSO-tariffen er beregnet til 18,98 øre/kWh for både samfunds- og privatøkonomiske elpriser.

I de samfundsøkonomiske elpriser betragtes abonnement, regional transmission og en stor del af distributionsomkostningen som sunk cost og medtages derfor ikke i elprisen. I de privatøkonomiske elpriser betragtes abonnement også som sunk cost, da det antages, at elabonnementet skal betales uanset opvarmningsform. Alle omkostninger til transmission og distribution er derimod inkluderet i den privatøkonomiske elpris via et privatøkonomisk tillæg. Det privatøkonomiske tillæg udgør 14,9 øre/kWh og 3,7 øre/kWh for henholdsvis mindre forbrugere¹⁷ og større forbrugere¹⁸. Distributionstarifferne er udledt af gennemsnitsværdier for perioden 2008-2013 (Dansk Energi 2014).

Det forudsættes, at store varmepumper i fjernvarmeløsninger er fritaget for PSO-betaling jf. elforsyningslovens § 9a (KEBMIN, 2012b).

Gaspriser

I den samfundsøkonomiske gaspris indgår lageromkostninger og avancer fuldt ud, mens visse dele af infrastrukturen (som for elprisen) regnes også som sunk cost. Da den privatøkonomiske gaspris inkluderer alle omkostninger til transmission og distribution, udledes et privatøkonomisk tillæg. Det privatøkonomiske gaspristillæg er henholdsvis 59 kr./MWh og 18 kr./MWh (2011-priser) for mindre og større forbrugere (værker)¹⁹.

PSO-tariffen på 2 kr./MWh er inkluderet både i de samfundsøkonomiske og privatøkonomiske beregninger.

4.2.3 Øvrige forudsætninger for FV beregninger

På omkostningssiden i både de samfundsøkonomiske og privatøkonomiske omkostningsberegninger for fjernvarmeløsninger indgår udgifter til afpropning af tidligere gasforsyning. Gasprop-omkostningen²⁰ udgør 5520 kr./hustand og er baseret på DONG's og HMN's prisblad gældende pr. 1.11.2013 (HMN 2014). I de privatøkonomiske omkostninger indgår også en kompensationsbetaling til gasselskaberne²¹. Kompensationsbetalingen svarer til den sats som HMN kan opkræve i deres forsyningsområder, som kompensation for at miste en del af deres kundegrundlag. Denne sats er

Elpriser anvendt i beregningerne er generelt lidt højere end Energistyrelsens basisfremskrivninger, da hele PSO-afgiften indgår i beregningerne.

¹⁶ Energistyrelsen har oplyst, at de inkluderer et nødvendigt PSO-element (Net, Forsyningssikkerhed, øvrige) på blot 0,96 øre/kWh i deres samfundsøkonomiske elpris.

¹⁷ Under 4000 kWh årligt forbrug

¹⁸ Over 1.000.000 kWh årligt forbrug

¹⁹ Tillægget udledes ved anvendelse af Energistyrelsens metodik for privatøkonomiske tillæg og er på henholdsvis 5 kr./GJ og 16,3 kr./GJ i 2011-priser (Energistyrelsen 2011). Tillægget er justeret i forhold til HMN's gældende tariffer og priser pr. 1.1.2014.

²⁰ Også kaldet frakoblingsgebyret.

²¹ Det er fjernvarmeselskaberne som forestår betaling af kompensationsbetaling til gasselskaberne. Udgiften figurerer således ikke direkte i forbrugerøkonomien, men skal regnes med i den samlede privatøkonomiske varmepris (den udelades i den samfundsøkonomiske).

oplyst af HMN til ca. 700 kr./husstand²². Hvis den enkelte villakunde ikke tidligere har været forsynet med naturgas kan disse omkostninger ekskluderes i fjernvarmeløsningens udgiftsside.

I beregningerne er der for fjernvarmenettet antaget et varmetab på 20 % og en effektivitet på fjernvarmeveksleren på 98 %.

4.2.4 Fjernvarme teknologier

Datagrundlaget for produktionskapacitet for decentrale og centrale fjernvarmeanlæg er vist i **Tabel 1**, som er baseret på data fra Energiteknologikataloget (Energistyrelsen 2013c).

Tabel 1 Forudsætninger for fjernvarmeteknologier medtaget i analysen.

	Flis kedel	Gas kedel	Flis KV*	Gas KV** (gasmotor)	Varme- pumpe	Central Flis KV @	CCGT @
Investeringsomkostninger							
Mio. kr./MW _{varme}	5,96	0,75	11,29	7,45	5,07	9,85	6,5
Variable D&V							
Kr./MWh	40	0	11	50	0	7	19
Fast D&V							
Kr./kW _{varme} /år	0	27	82	0	41	274	224
Varmevirkningsgrad							
Procent	108	100	77	55	280	69	44
Elvirkningsgrad							
Procent	-	-	29	40	-100	34	44
Afgiftsmæssigvirkningsgrad***							
Procent	108	100	136	124	280	141	128
CB-værdi****							
Procent	-	-	38	80	-	50	100

*Anlæg med en kapacitet på 10 og 50 MW_{el}. Et relativt stort decentral kraftvarme anlæg.

**Gasmotor er anlæg med en kapacitet mellem 1-10 MW_{el}.

*** Den afgiftsmæssige virkningsgrad for kraftvarme er baseret på E-formlen, med en E-værdi på 0,67. E-formlen er en afgiftsreguleringsmetode.

****CB-værdien angiver den maksimale elproduktion i kraftvarme divideret med den maksimale varmeproduktion.

@ Større anlæg i centrale områder, op til 400 MW

Større fliskraftvarme i centrale områder, opnår pga. economy of scale lavere investeringsomkostninger, har bedre elvirkningsgrad og dermed bedre økonomi. D&V bliver dog relativt mere omkostningsfuldt bl.a. pga. særlige krav til håndtering af store mængder træflis.

Der kan være god økonomi for fjernvarmeselskaber i at etablere solvarme, som en del af deres grundlast produktion. Solvarme er afgiftsfritaget og kan,

²² DONG og Naturgas Fyns kompensationsbetaling ligger noget højere på henholdsvis ca. 8500 og 6500 kr./kunde, og afspejler, at de har en længere tilbageværende afbetalingsperiode på distributionsnet. Det betyder en højere varmeomkostning på over 500 kr./år ekskl. moms for fjernvarmeløsninger i DONGs og Naturgas Fyns områder.

med undtagelse af fliskraftvarme, konkurrere med de øvrige opvarmningsteknologier på variable omkostninger (Dansk Energi 2013). I nærværende analysenotat har vi dog valgt at afgrænse os fra denne teknologi, da sigtet primært har været at undersøge villaområder, som allerede forsynes med naturgas. Villaområderne, hvor fjernvarmekonvertering kunne være relevant, er primært beliggende i centrale, større decentrale og relativt tætbyggede områder, hvorfor etablering af større solvarmeanlæg, måske støder på begrænsninger. Hvor muligheden forligger, kan det imidlertid give bedre økonomi i fjernvarmen og resultaterne i nærværende rapport bør derfor vurderes i forhold til dette.

5 Analyse af villaområder

En række godkendte fjernvarmeprojekter for villaområder er blevet analyseret med henblik på at afdække omkostningsparametre ved konvertering fra individuelle varmeløsninger til fjernvarmeløsninger. Analysen tegner et billede af, at der er stor lokal variation i omkostningsparametrene for villaområder. Analysen viser, at netudrulning i villaområder er omkostningstungt og omkostninger varierer en del alt afhængigt af lokale forhold. Dette indikerer, at en case-til-case vurdering er nødvendig når den billigste varmeløsning skal findes.

5.1 Villaområder

Der er store variationer i karakteristika af villaområder. Inden for parametre som grundareal, placering af bebyggelse på matrikel, parcellernes placering i forhold til vejnet, bygningsareal og generelt varmebehov, er der således fundet store variationer i de gennemgåede projekter, som ligger til grund for data i nærværende notat. Disse parametre har stor betydning for økonomien ved fjernvarmeudrulning i de individuelle villaområder. Yderligere spiller faktorer som mulighed for at koble sig til eksisterende fjernvarmenet og for at udnytte eventuelt allerede etableret overskydende fjernvarmeproduktionskapacitet i systemet en central rolle for økonomien i de enkelte tilfælde.

Grundareal, placering af bebyggelse på matrikel og parcellernes placering i forhold til vejnet påvirker omkostningerne når gadenet og stikledninger skal etableres, da udgifter til graveomkostninger og rør er afhængige af disse.

Bygningsareal har naturligvis betydning for varmebehov, men også bygningens isoleringsmæssige stand²³ er afgørende for varmebehovet.

5.1.1 Datagrundlag for fjernvarmeberegningerne

Som omtalt i ovenstående afsnit 4.1, er en række godkendte fjernvarmeprojekter i villaområder gennemgået for at danne et sæt generiske data for nøgleparametre, som efterfølgende er anvendt i generelle beregninger for at vurdere økonomien ved at konvertere villaområder til fjernvarme.

De udvalgte fjernvarmeprojekter, listet i **Tabel 2** repræsenterer et udvalg af forskelligartede villaområder. I analysen er der inkluderet fjernvarmeprojekter fra en bred geografiske udstrækning, således er der både medtaget projekter for Jylland, Sjælland og Fyn.

²³ Bygnings isoleringsmæssige stand (som klassificeres via SEB's Energimærkning) afhænger af bl.a. opførselsår, ejendomstype og efterisolerings initiativer.

Tabel 2 Godkendte fjernvarmeprojektforslag som danner basis for datagrundlaget af de generiske værdier i analysen. Tabellen viser projektforslagenes geografiske placering, varmebehov, boligmasse og en række andre nøgleværdier.

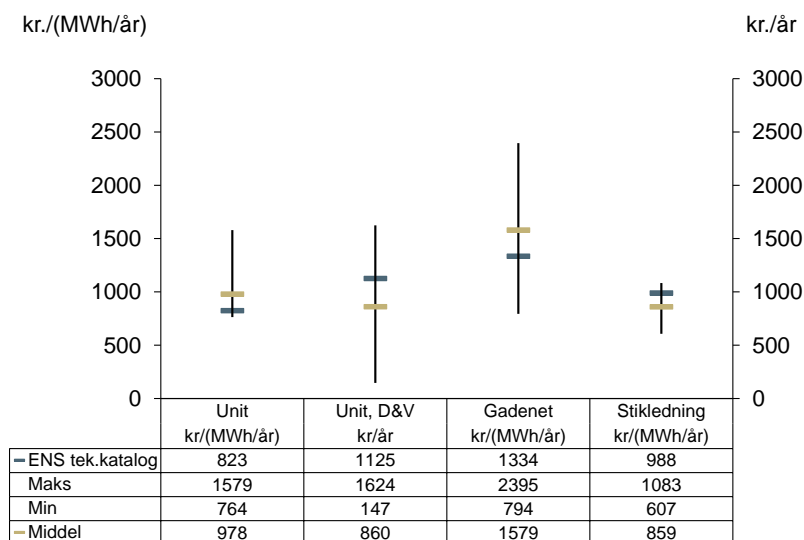
Område	Rådgivende Ingeniør	Hustande	Varmebehov (MWh/år)	Gns. villaareal (m ² /bolig)	Gns. forbrug (MWh/bolig/år)	Gns. arealforbrug (kWh/m ²)
Ebberup	Dansk Fjernvarmes Projektselskab	460	11.000	159	24	150
Værløse Bavnehøj	Skude & Jacobsen	72	1097	125	15	122
Løgstør	Aaen	26	346	96	13	139
Himmelev	Rambøll	1500	3700	173	25	143
Gentofte Fase I	COWI A/S	2775	108.952	262	39	125
Gentofte Fase II	COWI A/S	2229	65.585	235	29	150
Funder, Lysbro mm	COWI A/S	1786	27.620	137	15	113

Kilde: Godkendte projektforslag

Projektstørrelserne spænder fra 26 hustande med et samlet varmebehov på 350 MWh/år til projekter omfattende knap 2800 hustande med samlet varmebehov på over 100.000 MWh/år. Projekterne inkluderer både rene parcelhusområder og projekter med et mix af parceller og række/dobbelthuse²⁴.

I **Figur 2** er vist hvor stort spænd der er fundet for centrale omkostningselementer i de gennemgåede fjernvarmeprojektforslag. I figuren er den relative omkostning for gadenet, stikledning og fjernvarmeunit afbilledet i forhold til gennemsnitligt årligt varmebehov pr. hustand, kr./(MWh/år). Ligeledes er drift og vedligehold for fjernvarmeunits vist som årlig udgift, kr./år.

²⁴ I projektet for Lysbro, Fynder m.m. er der inkluderet et par enkelte etageejendomme, men det skønnes at andelen er så lille, at data er repræsentative for et villaområde. Hobro, Hadsten, Glostrup, Helsingør og Ballerup er projekter som er blevet undersøgt, men er fravalgt i det endelige datamateriale, da de ikke blev vurderet til at være tilstrækkelig repræsentative for et villaområde. Omkostningselementer fra disse projekter er dog vurderet i et samlet hele ved validering af det endelige datamateriale.

Figur 2 Centrale omkostningskomponenter for fjernvarmeudrulning i villaområder.

Figur 2 Viser spændet i omkostningselementer for fjernvarmeudrulning i villaområder. Syv ud de gennemgåede projektforslag, vurderes at være repræsentative for et typisk villaområde og indgår i datagrundlaget. Den lodrette søjler viser spændet mellem værdierne i de forskellige projektforslag, den blå markering viser standardværdier fra energiteknologikataloget, mens den gule markør viser den gennemsnitlige værdi for projektforslagene. Omkostningen af gadenet, stikledning og veksler-unit er vist i relative værdier i forhold til forbrug. For gadenet og unit var forholdet mellem standardværdi og gennemsnitsværdi entydig i både relativ og absolut værdi. For stikledningsomkostning var kun den absolutte værdi af stikket dyrere i projektforslagene.

Kilde: Energistyrelsens energiteknologikatalog, Godkendte fjernvarme projektforslag (jf. tabel 2).

Som det ses, er der et stort spænd mellem de billigste løsninger og de dyreste løsninger for de viste omkostningselementer. Umiddelbart er det vanskeligt at vurdere hvad disse forskelle dækker over, men groft taget kan det konkluderes, at lokale forhold har betydning for omkostningssiden ved udrulning af fjernvarmeprojekter.

Generelt viser projekternes forudsætninger dog en overordnet tendens til at omkostningerne for enkeltkomponenter samt drift og vedligehold er prissat højere på Sjælland end Jylland og Fyn²⁵. Dette indikerer, at der også i praksis kan være forskelle i installationsomkostninger af fjernvarmeveksler samt installation af individuelle løsninger på tværs af landsdele. En yderligere afdækning af geografisk prisdifference vil kræve en separat analyse og er ikke behandlet yderligere i dette notat.

I forhold til drift og vedligehold af fjernvarmeveksleren er det vanskeligt at konkludere noget entydigt på baggrund af projektforsætningerne, hvorfor Energistyrelsens forudsætninger er anvendt for drift og vedligehold. For fjernvarmeveksler har vi i analysen valgt at anvende den gennemsnitlige anlægsomkostning (jf. **Tabel 3**) for de øst-danske områder, da vi vurderer, at

²⁵ Eksempelvis er den gennemsnitlige pris for fjernvarmeveksler inkl. installation estimeret til at være ca. 10.000 kr. dyrere ekskl. moms i Øst-danmark end Vest-Danmark. Dette kan måske hænge sammen med, at der vælges dyrere løsninger i de større centrale områder, som mange af de øst-danske projekter tilhører.

denne værdi er mest repræsentativ for de større decentrale og centrale villaområder som vi primært fokuserer på i notatet.

En grundigere analyse af projektfordsætningerne viser at sammenhængende bebyggelsesområder, udelukkende med villaparceller, har højere omkostninger til gadenet end områder, hvor der både er villa og række/dobbelthuse i området. Dette kan sandsynligt tilskrives bredere og større matrikler og eventuelt mere snørklet vejnet i områder udelukkende med villaparceller. Hvis bebyggelsesområderne i projekterne ikke er sammenhængende, er det vanskeligt at konkludere generelle karakteristika i forhold til omkostningerne forbundet med etablering af gadenet. I denne sammenhæng indikerer data, at de store individuelle udsving i omkostningerne til gadenet beror på specifikke lokale forhold. Den relative omkostning, kr./(MWh/år), for gadenet er dog generelt lidt lavere for rene villaområder. En omkostningstendens som i øvrigt forstærkes med øget BBR-areal og deraf øget varmebehov.

Data viser også en sammenhæng mellem gennemsnitlig BBR-areal og stikledningsomkostninger. Jo større BBR-areal desto højere omkostning til stikledning. Det er sandsynligt, at dette forhold kan tilskrives en sammenhæng med hvor tilbagetrukket bebyggelsen ligger på selve parcellen. Det kan dog samtidigt udledes, at den relative omkostning, kr./(MWh/år), for stikledninger er faldende med øget BBR-areal, som resultat af tilhørende højere varmebehov.

Vi har i analysen anvendt de gennemsnitlige omkostningsestimater for net (stik og gadenet) dannet på baggrund af de konkrete projektforslag. Det vurderes, at disse værdier er mere repræsentative for en typisk villakunde end de standardværdier, som er listet i Energistyrelsens teknologikatalog.

5.1.2 Individuelle opvarmningsformer

Tabel 3 viser værdierne for de individuelle opvarmningsløsninger, som er behandlet i analysen. Omkostningsværdierne for de enkelte teknologier inkluderer anlæg, installation og demontering af gammelt anlæg. For de individuelle varmeløsninger er omkostninger og tekniske data så vidt muligt baseret på officielle data fra Energiteknologikataloget (Energistyrelsen 2013d). En enkelt værdi, drift og vedligehold (D&V) for træpillefyr, vurderede vi som tvivlsom, da niveauet lå markant under det, som vi har observeret i andre kilder²⁶. Vi har derfor indhentet vurderinger fra fagfolk beskæftiget med disse anlæg, og har valgt at basere vores estimat af D&V for træpillefyr på priser indhentet fra tre forskellige installatører/servicekontraktudbydere²⁷. Den viste D&V værdi i **Tabel 3** for træpillefyr indeholder service, reservedele, eventuel transport samt årlig udgift til skostensfejer²⁸.

En analyse af projektfordsætningerne viser at sammenhængende bebyggelsesområder, udelukkende med villaparceller, har højere omkostninger til gadenet end områder, hvor der både er villa og række/dobbelthuse i området.

²⁶ Dansk Fjernvarme oplyser 5000 kr./år, mens Rambøll estimerer 3750 kr./år. til D&V.

²⁷ Renenergi, HD Stoker Service ApS og D VVS.

²⁸ Jf. www.din-skorstensfejer.dk

Tabel 3 Værdierne for de individuelle opvarmningsvalg (Energistyrelsen 2013).

	Reference FV veksler	Oliefyr	Naturgasfyr	Træpillefyr	Luft/vand Varmepumpe	Jord Varmepumpe
Investeringsomkostninger Tusind kr./anlæg	25,7	39,3	29,8	56,6	81,9	104,3
Drift & Vedligehold Kr./år	1125	1610	1751	2100	1118	1490
Varmevirkningsgrad Procent	98	100	100	80	300	330

Der henledes på, at der i beregningerne ikke er medtaget yderligere investeringer i boligernes indvendige vandbårne system, da udgiften forventes at være stort set det samme for alle varmeløsninger behandlet i analysen.

Som tidligere nævnt er stikledningsudgift til naturgasfyret individuel løsning ikke inkluderet, da det forudsættes, at denne varmeløsning kræver at en eventuel kunde allerede er tilknyttet naturgasforsyning²⁹.

I tilfælde af at individuel varmepumpeteknologi skulle vinde større indpas i villaområder bør resultaterne vurderes i forhold til, at der ikke i beregningerne er taget hensyn til eventuelle udbygningsbehov af eldistributionsnettets kapacitet. Ved større udbredelse vil dette kræve netforstærkning, som vil resultere i øgede omkostninger, som vil medføre højere tariffer for distribution af el.

²⁹ Ved et normal varmeforbrug 18,1 MWh udgør den relative privatøkonomiske stikledningsomkostning for naturgas ca. 40 kr./MWh i beregningsperioden.

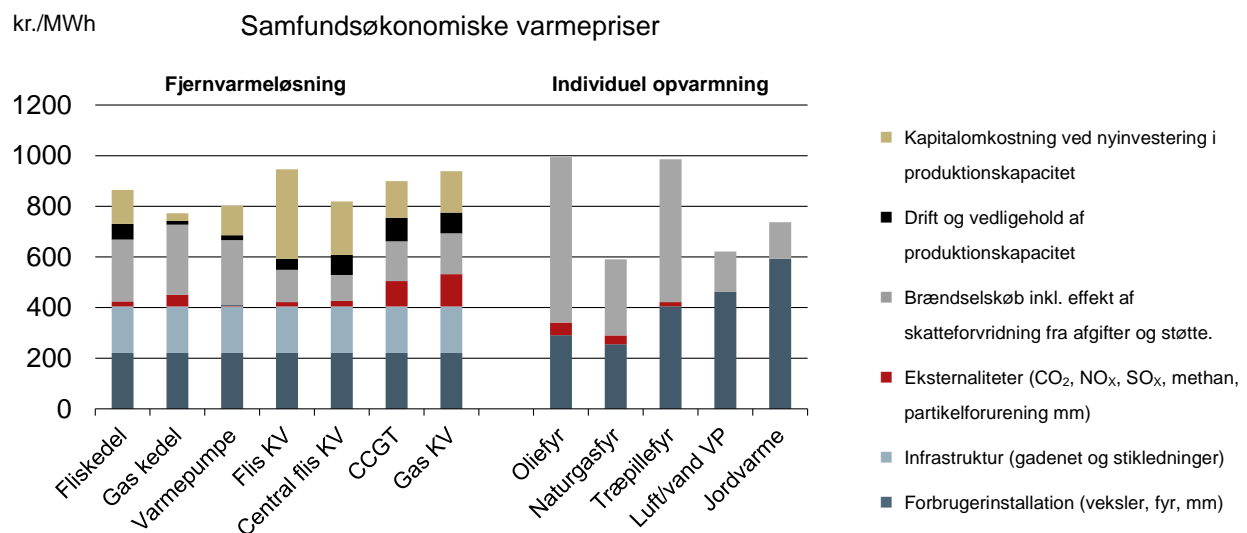
6 Resultater

I dette afsnit præsenteres beregningsresultaterne. Resultaterne viser, at de billigste samfundsøkonomiske varmepriser for et gennemsnitligt villaområde opnås ved at investere i individuelle løsninger, enten naturgasfyr eller luft/vand varmepumpe. Modsat er det fjernvarmeløsningerne som giver de billigste varmepriser i et privatøkonomisk perspektiv. Dette hænger i høj grad sammen med det eksisterende afgiftstryk.

6.1 Samfundsøkonomiske resultater

Den billigste samfundsøkonomiske løsning er at reinvestere i nye individuelle naturgasfyr. Varmeprisen for en individuel naturgasløsning er godt 590 kr./MWh, svarende til en årlig varmeomkostning for en gennemsnitlig husholdning på ca. 13.350 kr. inkl. moms. Den næstbilligste løsning er en individuel luft/vand varmepumpe med en varmepris på 620 kr./MWh eller ca. 14.000 kr. i årlig varmeudgift.

Figur 3 Samfundsøkonomiske varmepriser for varmeløsninger i villaområder.

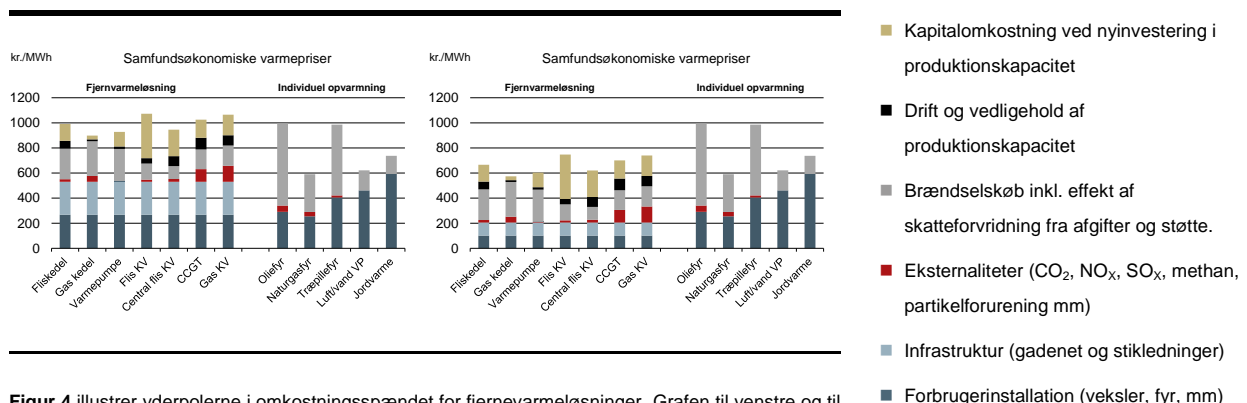


Kilde: Beregninger baseret på Energistyrelsens energiprisfremskrivinger oktober 2012 samt gældende afgifter pr. 1.1.2014. Forudsat at forsynings sikkerhedsafgift implementeres som fremsat i lovforslag den 12.8.13.

Beregningsresultaterne viser (jf. **Figur 3**), at det er lige så billigt samfundsøkonomisk at tilknytte nye villaområder til net, som i forvejen er forsynet med flisbaseret kraftvarme og hvor der er tilstrækkelig kapacitet til at forsyne en forøgelse af det eksisterende varmegrundlag (dvs. omkostningen til ny kapacitet ikke inkluderes i varmeprisen). Varmeprisen ville i sådan et tilfælde for et decentralt område være konkurrencedygtigt med naturgasfyr på ca. 590 kr./MWh. I realiteten er denne teknologi dog, for nuværende, ikke almindelig anvendt og der vil derfor næppe være konkrete tilfælde af betydning, hvor dette vil være gældende.

Omkostningerne for vise varmeløsninger ligger relativt tæt og lokale prisvariationer knyttet til f.eks. forbrugerinstallationer, kan betyde, at indbyrdes konkurrenceforhold ændres. F.eks. kan lokal prisvariation få betydning for om individuelle varmepumper eller naturgasfyr bliver den samfundsøkonomiske billigste løsning. I særlige tilfælde, hvor omkostningerne til fjernvarmenet og forbrugerinstallationer er meget lave, viser følsomhedsberegninger, at fjernvarmeløsninger baseret på gaskedler og store varmepumper kan opnå varmepriser på niveau med de billigste individuelle løsninger. I helt særlige tilfælde vil disse fjernvarmeløsninger faktisk være billigst (jf. **Figur 4**). Omvendt vil det i tilfældet hvor netomkostningerne bliver markant højere, bevirke, at nogle af KV-løsningerne bliver dyrere end selv de dyreste individuelle løsninger som oliefyr og træpillefyr.

Figur 4 Påvirkning af de samfundsøkonomiske resultater i tilfælde af betydeligt højere og lavere fjernvarmeomkostninger.



Figur 4 illustrer yderpolerne i omkostningsspændet for fjernvarmeløsninger. Grafen til venstre og til højre viser henholdsvis de højeste og laveste omkostninger for fjernvarmenet og forbrugerinstallationer i de analyserede projektforslag (jf. kapitel 5). Omkostningsspændet for de enkelte parametre er vist i **Figur 2**.

De samfundsøkonomiske resultater for det gennemsnitlige villaområde viser i øvrigt at begge typer af individuelle varmepumper er billigere end de billigste fjernvarmeløsninger. Det skal igen fremhæves, at der ikke er inkluderet eventuelle udvidelser i kapaciteten af eldistributionsnettet, som kan fordyre løsninger med individuelle varmepumper.

Individuelt oliefyr samt træpillefyr er absolut de dyreste varmeløsninger samfundsøkonomisk. Derudover er de flisbaseret løsninger samt kraftvarme generelt dyre løsninger i villaområder set i forhold til de billigste individuelle løsninger.

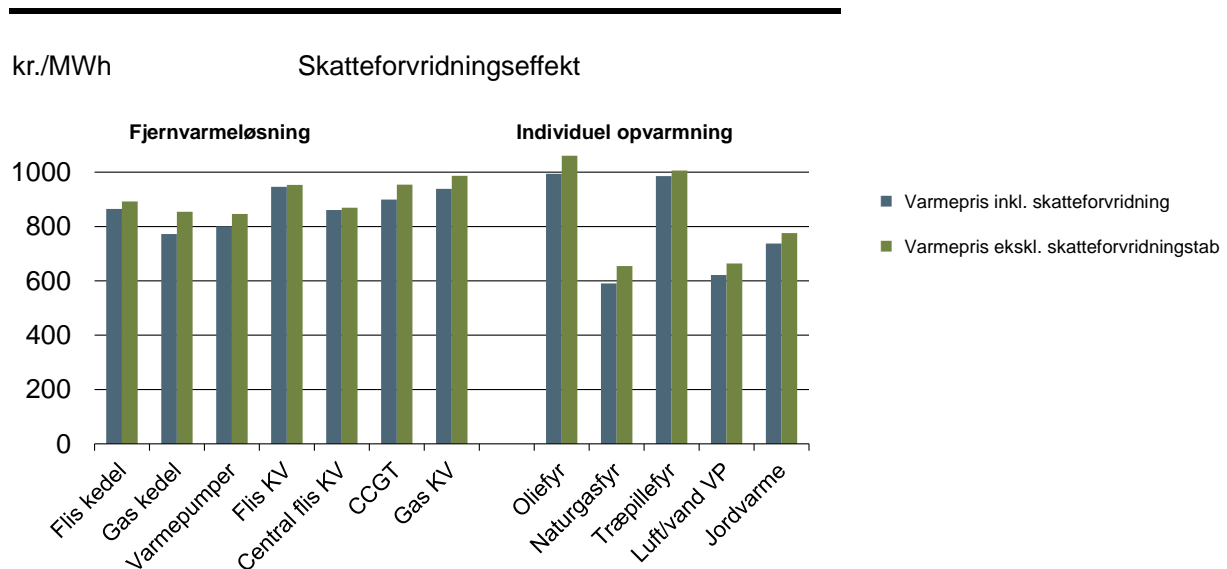
Individuel naturgasfyring giver den billigste samfundsøkonomiske varmepris.

Oliefyr samt træpillefyr er absolut de dyreste samfundsøkonomiske løsninger.

Brændselsomkostninger udgør et element, som er følsomt i forhold til generelle udsving i energipriskomplekset (jf. følsomhedsberegninger i afsnit 7). I de løsninger hvor brændselsomkostningen udgør en stor del af den samlede omkostning, kan det få afgørende betydning for løsningernes indbyrdes konkurrenceevne. En generel stigning i energipriserne vil generelt bedre varmepumpe-teknologiens konkurrenceevne.

Overordnet viser de samfundsøkonomiske resultater, at det er vanskeligt at vise god samfundsøkonomi i fjernvarmeløsninger for villaområder, hvis alternativet er individuelle naturgasfyr. Når nogle fjernvarmeselskaber alligevel kan vise god samfundsøkonomi i konvertering til fjernvarme (og lavere privatøkonomisk pris), er det ofte hvis der i forslagene er mulighed for at samkøre nye varmeområder med eksisterende fjernvarmenet med lavere varmeomkostninger og dermed lavere varmepriser. Sammenkøbes der f.eks. med net i hovedstadsområdet, kan der eksempelvis opnås en lavere varmepris fra affaldsforbrænding og kulfyret kraftvarme. Det fremadrettede potentiale for disse samkøringer er ikke analyseret, men vurderes umiddelbart at være begrænset uden for hovedstadsområdet.

Figur 5 Effekt af skatteforvridning.



Figur 5 Det ses, at teknologierne med de højeste afgiftstryk opnår en større reduktion i den samfundsøkonomiske varmepris end dem med lavt afgiftstryk. Der er således en modsatrettet effekt af afgifterne i forhold til de samfundsøkonomiske og privatøkonomiske priser.

Kilde: Dansk Energi Analyse

Skatteforvridningsfaktoren er i debatten blevet rejst som en parameter, der kan bremse offentlige investeringer i forhold til grøn omstilling. **Figur 5** viser dog, at skatteforvridningsfaktoren ikke konkret har den store påvirkning på konkurrenceevnen mellem de billigste varmeløsninger i samfundsøkonomisk henseende.

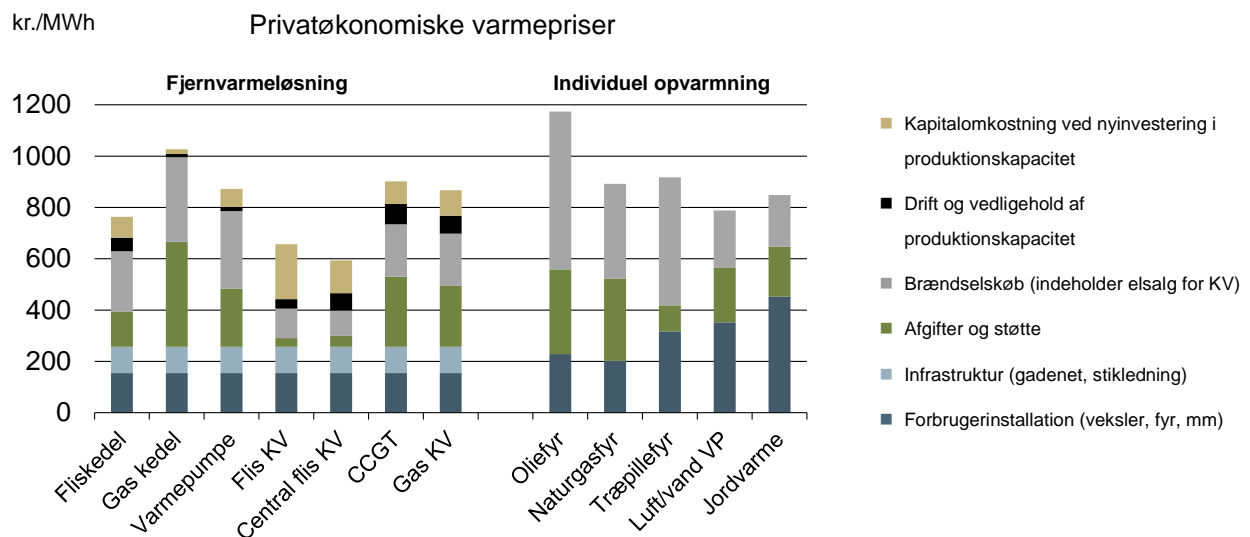
6.2 Privatøkonomiske resultater

De privatøkonomiske beregninger viser et diametralt modsat billede end de samfundsøkonomiske beregningsresultater. Privatøkonomisk er det nemlig fjernvarmeløsningerne, som er billigst.

Central flisfyret kraftvarme er langt den billigste løsning med en varmepris på 590 kr./MWh eller ca. 13.400 inkl. moms på årsbasis for en gennemsnitlig villakunde. Decentralt flisfyret kraftvarme er næstbilligst med en varmepris på 670 kr./MWh. Herefter følger flisbaseret kedeldrift (760 kr./MWh) (jf. **Figur 6**).

De gasteknologiske fjernvarmeløsninger er til gengæld dyrere. Gasfyret kedeldrift er dyrest med en varmpris på over 1000 kr./MWh. Gasfyret kraftvarme er også presset, men resultaterne viser at gasfyret kraftvarme, både med udgangspunkt i markedets forventninger til fremtidige energipriser (jf. afsnit 7.1) og med afsæt i Energistyrelsens fremskrivninger fortsat ville kunne leverer varmepriser, som privatøkonomisk er på niveau med de billigste individuelle løsninger.

Figur 6 Privatøkonomiske varmepriser for varmeløsninger i villaområder.



Kilde: Beregninger baseret på Energistyrelsens energiprisfremskrivninger oktober 2012 samt gældende afgifter pr. 1.1.2014. Forudsat forsyningsikkerhedsafgift implementeres som fremsat i lovforslag den 12.8.13.

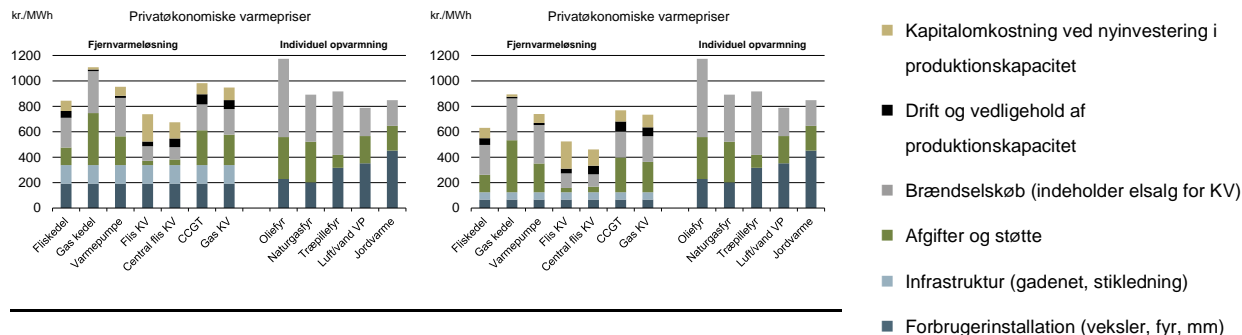
I en situation, hvor forbrugeren ikke står og skal foretage en nyinvestering, men har et individuel anlæg med flere års levetid, er det ikke nødvendigvis en fordel at skifte til kraftvarme. Har man f.eks. allerede investeret i varmepumper er det oftest billigere at bibeholde denne løsning. Ligeledes er det kun ved flisbaseret fjernvarme, at det kan betale sig at skifte et naturgasfyr eller træpillefyr ud (jf. **Figur 9**, hvor drift og vedligeholdelskostning er specificeret).

Af de individuelle løsninger er varmepumperne de billigste løsninger med varmepriser mellem 790-850 kr./MWh. Gasfyr ligger på omtrent 890 kr./MWh.

Flisfyret kraftvarme er den billigste privatøkonomiske opvarmningsform.

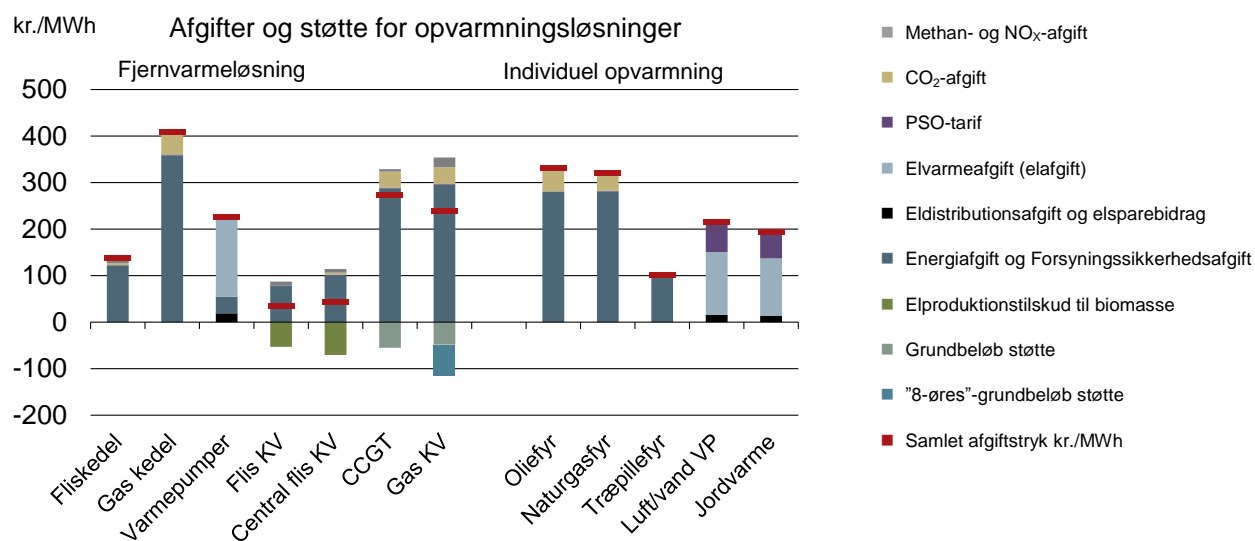
Individuelt oliefyr og fjernvarme baseret på gaskedler er de dyreste privatøkonomiske løsninger for forbrugere i villaområder.

Figur 7 Påvirkning af de privatøkonomiske resultater i tilfælde af betydeligt højere og lavere fjernvarmeomkostninger.



Figur 7 Figuren illustrerer varmepriserne for de respektive varmeløsninger når yderpolerne i omkostningsspændet af fjernvarmeløsninger er gældende. Omkostningsspændet for de enkelte parametre er vist i **Figur 2**. Grafen til venstre og til højre viser henholdsvis de højeste og laveste omkostninger for fjernvarmenet og forbrugerinstallationer i de analyserede projektforslag (jf. kapitel 5)

Figur 8 Den konkrete effekt af afgifter og støtteordninger på de privatøkonomiske varmepriser.



Kilde: Gældende afgifts- og støtteregler. I beregningerne er forudsat at forsynings sikkerhedsafgiften vedtages.

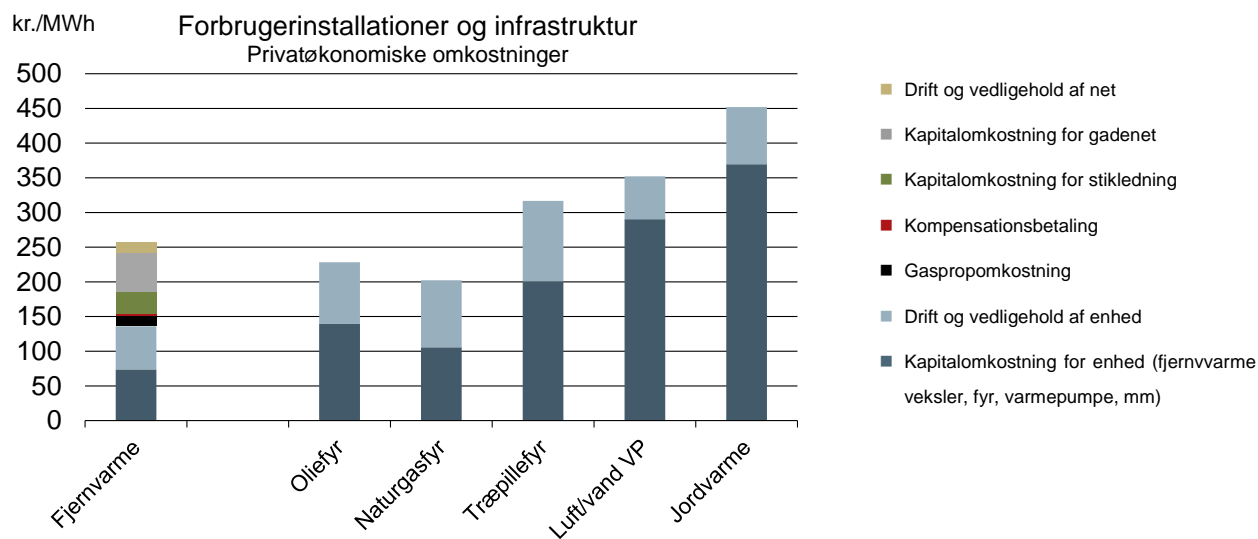
Af **Figur 7** fremgår det at flisbaseret kraftvarme, uanset særligt høje eller lave omkostninger til fjernvarmenet og forbrugerinstallationer, er den billigste varmeløsning.

Figur 6 ses, at den gældende støtte- og afgiftstruktur udgør en betragteligt del af varmeprisen og har betydning for løsningernes indbyrdes konkurrenceevne. I **Figur 8**, er den konkrete omkostningspåvirkning ved det eksisterende afgift og støtte regime specificeret for varmeløsningerne. Det ses, at energi- og forsyningssikkerhedsafgifterne pålagt olie- og gasteknologierne samt elvarmeafgiften pålagt varmepumperne udgør en betragteligt andel af afgiftstrykket. Disse afgifter har stor betydning for disse teknologiers konkurrenceevne. Vores beregninger viser dog at de overordnede konklusioner er robuste, selv hvis forsyningssikkerhedsafgiften udelades.

Afgift- og støttereget er et politisk styringsinstrument, som benyttes til at regulere den privatøkonomiske adfærd. I øjeblikket ses et modsatrettet signal mellem den samfundsøkonomisk billigste løsning og den privatøkonomiske billigste løsning.

Det ses i **Figur 9**, at de faste forbrugerbetalte anlægsomkostninger (fjernvarmeunit, stikledning, drift og vedligehold) er langt billigere ved en fjernvarmeløsning, hvorfor der på den korte bane kan være et yderligere incitament for forbrugere til at vælge denne løsning, da de ofte har en kortere investeringshorisont.

Figur 9 Specificerede privatøkonomiske omkostninger til forbrugerinstallation og infrastruktur.



Figur 9 De faste forbrugerbetalte anlægsomkostninger (fjernvarmeunit, stikledning, drift og vedligehold) er langt billigere ved en fjernvarmeløsning. Drift og vedligehold udgør kun en mindre del for varmepumpeteknologien. Kompensationsbetalingen til naturgasselskaber betales af fjernvarmeselskaberne og figurerer ikke direkte i forbrugerøkonomien. Kompensationsomkostningen indgår stadig i de samlede privatøkonomiske omkostninger.

Kilde: Energiteknologikataloget, Dansk Energi egne beregninger.

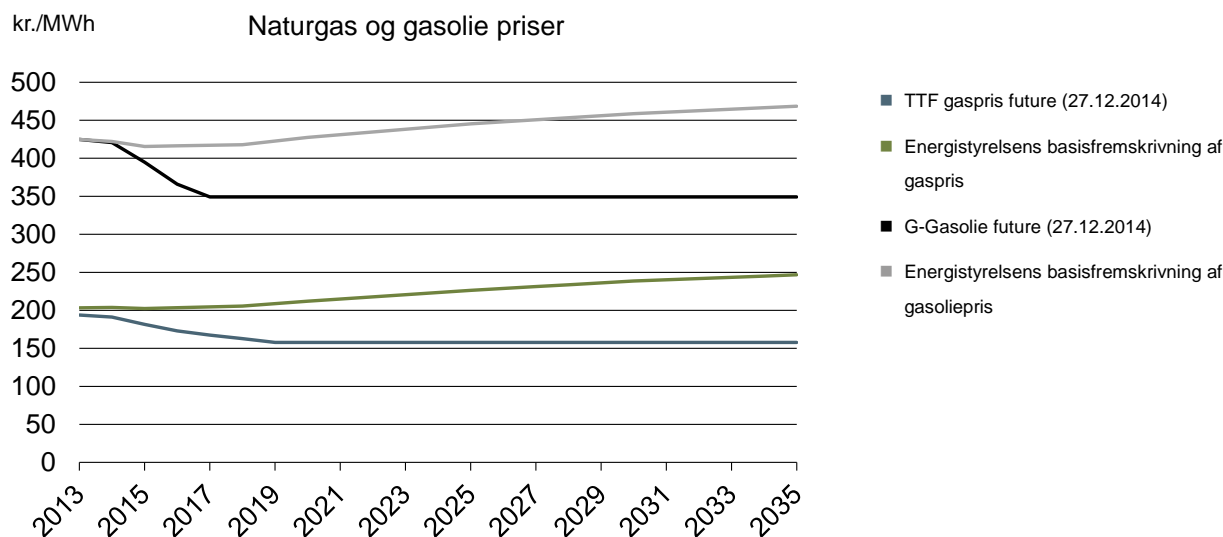
7 Følsomhedsvurdering

En følsomhedsberegning, hvor dagens fremtidige markedspriser anvendes i stedet for Energistyrelsens basisfremskrivninger, viser at de overordnede konklusioner for analysen ikke ændre sig. Privatøkonomisk er flisbaseret kraftvarme stadig billigst og samfundsøkonomisk er individuelle varmepumper og naturgasfyr billigst.

Omkostningen til brændsler udgør en relativ stor andel af den samlede varmepris, specielt for de individuelle opvarmingsløsninger. I denne sektion undersøges hvor meget forskellen mellem dagens fremtidige markedspriser og Energistyrelsens basisfremskrivninger påvirker analyseresultaterne og dermed de overordnede konklusioner for analysen.

Energistyrelsen basisfremskrivninger, som ligger til grund for vores beregninger i analysenotatet, er funderet på IEA's World Energy Outlook 2012. Generelt har IEA, i hvert fald på den korte bane, haft en tendens til at overvurder energipriserne i forhold til de resulterende markedspriser.

Figur 10 Markedet vs. Energistyrelsens fremskrivninger: Naturgas og gasoliepriser.

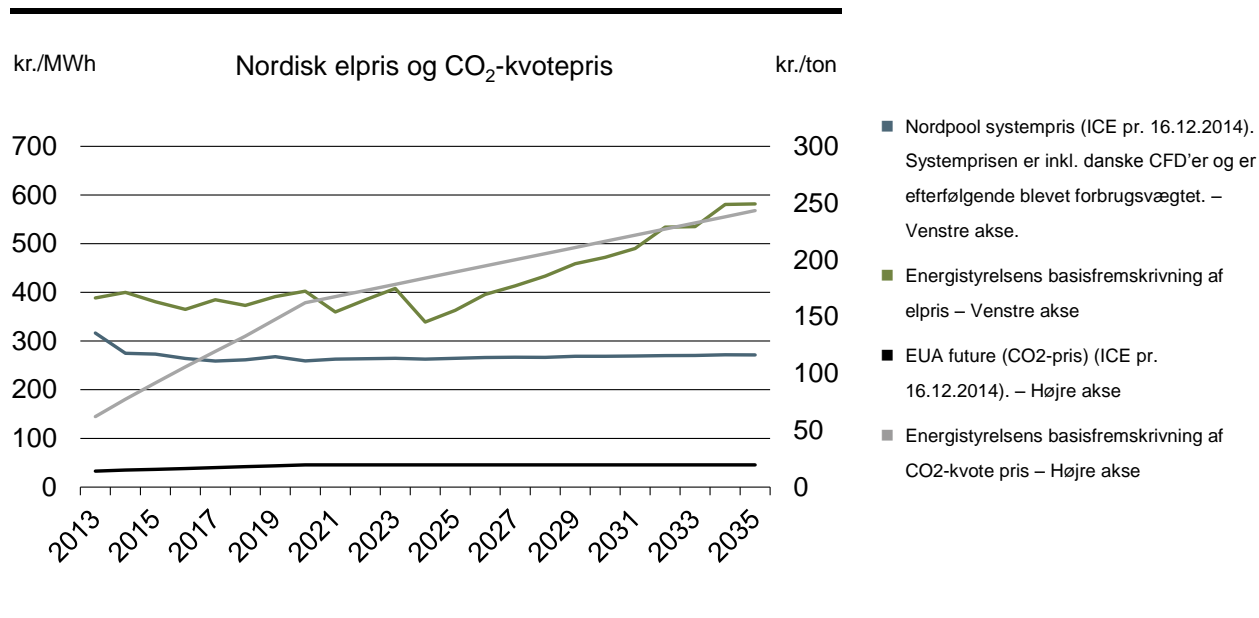


Kilde: ICE (27.12.2013) og Energistyrelsen 2012.

Markedspriserne på forward/future marked kan opfattes som det bedste estimat på energipriserne lige nu. Den privatøkonomiske adfærd præges ofte af faktiske markedsmæssige forhold og ved, at anvendes markedspriserne i beregninger, vil det tegne et billede af hvilken investering, som den private

villakunde vil opfatte som billigst her og nu. Da fjernvarme projektforslag typisk godkendes på baggrund af Energistyrelsens basisfremskrivninger, er det også interessant at se om der er modsatrettede konklusioner ved at anvende markedspriser i stedet for Energistyrelsens fremskrivninger.

Figur 11 Markedet vs. Energistyrelsens fremskrivninger: Elpriser og CO₂-kvotepriser.



Kilde: Intercontinental Exchange (ICE) (16.12.2013) og Energistyrelsen 2012.

7.1 Markedspriserne påvirkning

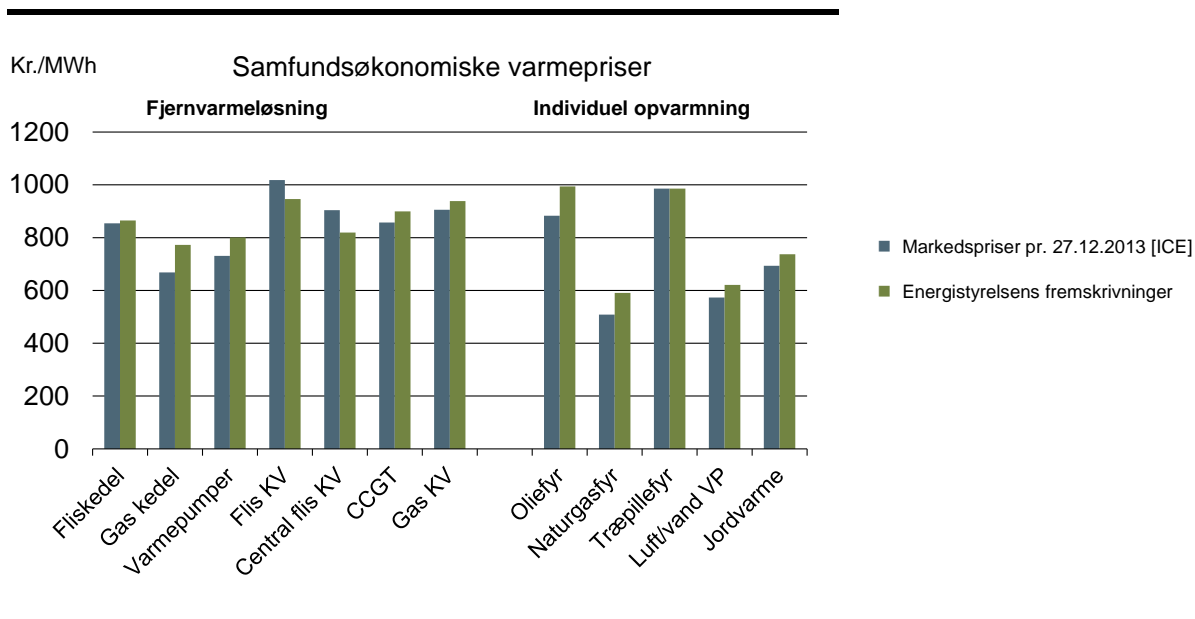
Markedspriserne³⁰ anvendt for beregningerne er hentet pr. 27.12.2013. Vi har forudsat, at markedsprisen på træflis og træpiller er uændret i forhold til Energistyrelsens fremskrivning. Hvor futurekontrakternes handelshorisont stopper er sidste futurepris lagt fladt for den resterende tidsperiode.

Det skal bemærkes, at ændringer i CO₂-prisen primært har indflydelse på de samfundsøkonomiske resultater. CO₂-prisen indgår i eksternalitetsberegningerne når CO₂-emissionerne værdisættes. Privatøkonomisk er det kun de centrale CCGT anlæg, der påvirkes af CO₂-prisen, da kun værker over 20 MW er CO₂-kvote berettiget (jf. afsnit 4.2.2).

Markedspriserne er generelt lavere end Energistyrelsens basisfremskrivninger (jf. **Figur 10** og **Figur 11**). De lavere el-, gas og oliepriser, betyder at både varmepumper og de fossile brændselsteknologier konkurrenceevne forbedres til fordel for de biomassefyret teknologier.

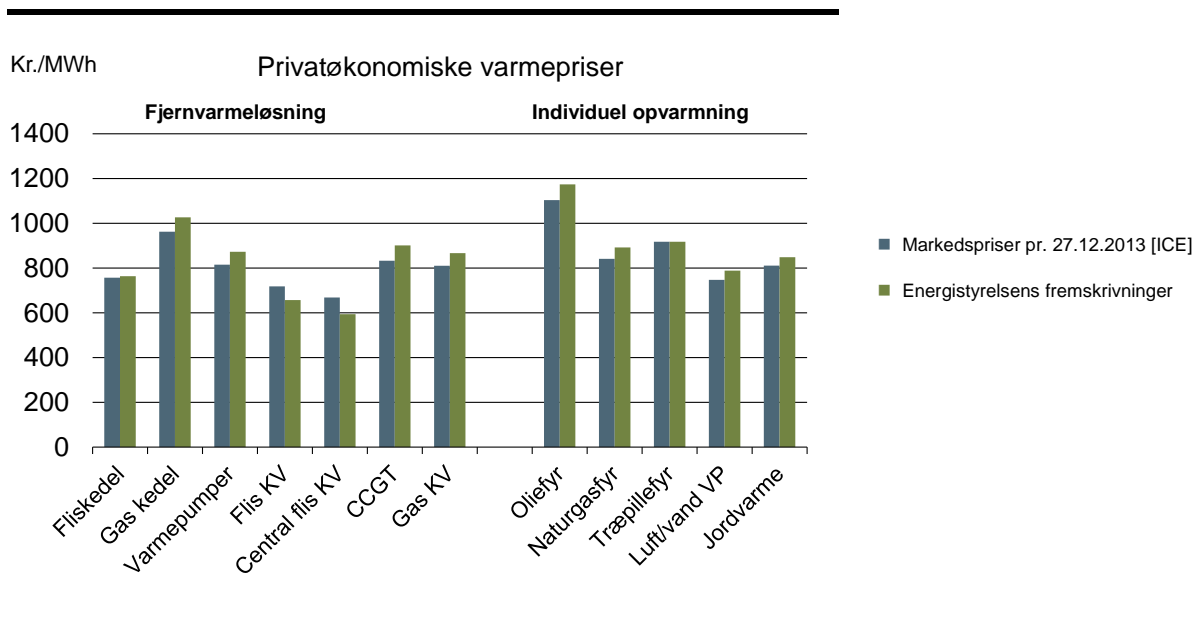
³⁰ Naturgas er en TTF-gas future, mens gasolie er en G-Gasolie future - begge er handlet på ICE (UK commodity børs). Den nordiske systempris samt CO₂-kvotepri (EUA) er ligeledes hentet fra ICE

Figur 12 Markedspriser vs. Energistyrelsens fremskrivning.



Kilde: Beregninger baseret på Energistyrelsens energipris fremskrivninger oktober 2012 samt gældende afgifter pr. 1.1.2014. Forudsat forsyningsikkerhedsafgift implementeres som fremsat den 12.8.13. Markedspriser er fra Intercontinental Exchange (ICE) pr. 27.12.13.

Figur 13 Markedspriser vs. Energistyrelsens fremskrivninger.



Kilde: Beregninger baseret på Energistyrelsens energipris fremskrivninger oktober 2012 samt gældende afgifter pr. 1.1.2014. Forudsat forsyningsikkerhedsafgift implementeres som fremsat den 12.8.13. Markedspriser er fra Intercontinental Exchange (ICE) pr. 27.12.13.

I forhold til den samfundsøkonomiske varmepris har de lavere markedspriser ikke nogen reel betydning for den indbyrdes konkurrence mellem de billigste teknologier. Individuel gasfyring er stadig billigst efterfulgt af luft/jord varmepumpe, fjernvarme baseret på gaskedler, individuel jordvarme og store varmepumper. Det fremgår af **Figur 12** og **Figur 13**, at Individuel oliefyring og fjernvarme baseret på gaskedler opnår de største besparelser på henholdsvis 70 og 65 kr./MWh i privatøkonomisk øjemed og henholdsvis 111 og 104 kr./MWh i samfundsøkonomisk øjemed.

Privatøkonomisk har de lavere fossile brændselspriser og de lavere elpriser den effekt, at spændet mellem fjernvarmepriserne bliver mindre. Således bliver store varmepumper og gasfyret kraftvarme mere konkurrencedygtige med fliskedler.

Et skift mod markedspriserne bevirker også, at individuelt gasfyr og jordvarme bliver en del billigere end træpillefyret. I beregninger bliver naturgasfyret marginalt billigere end luft/vand varmepumpen, men konkret ligger de så tæt, at det kræver en specifik vurdering i de enkelte tilfælde for at tage højde for lokale forhold og eventuelle prisudsving på enkeltkomponenter.

De billigste privatøkonomiske teknologier ender fortsat op med at være flisfyret kraftvarme og flis kedler.

8 Referencer

Dansk Energi, 2013	Dansk Energi, 2013 "Mulighederne for den fremtidige fjernvarmeproduktion i decentrale områder", Analyse nr. 9 - 4.december http://www.danskeenergi.dk/Analyse/Analyser/OnshoreVind.aspx
Dansk Energi, 2014	Dansk Energi, 2014 Dansk Energis elpris statistik, udleveret v/ Helle Stisen
DMU, 2010	DMU, 2010 "Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner", faglig rapport nr. 783, 2010, Danmarks Miljøundersøgelser.
Energinet.dk, 2013	Energinet.dk, 2013 PSO-tarif stiger http://energinet.dk/DA/OM-OS/Nyheder/Sider/Energinet-dk-holder-sine-tariffer-i-ro-PSO-tarif-stiger.aspx
Energitilsynet, 2013	Energitilsynet, 2013 Store forskelle i varmepriserne - hvorfor? maj 2013 http://energitilsynet.dk/Filer/0_Nyt_site/VARME/Materiale_til_varmenyheder/2013-05_Varmeprisanalyse/Varmeprisanalyse.pdf
Energistyrelsen, 2011	Energistyrelsen, 2011 Opdatering af samfundsøkonomiske brændselspriser: KUL, OLIE og NATURGAS, marts 2011 http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsokonomiske-beregnings-forudsætninger/Priser%20-%20Kul%2C%20olieprodukter%20og%20naturgas%202011.pdf
Energistyrelsen, 2012	Energistyrelsen, 2012 Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, oktober 2012 http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsokonomiske-beregnings-forudsætninger
Energistyrelsen, 2013	Energistyrelsen, 2013 Opdateret tillægsblad om kalkulationsrente, levetid og reference til Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen 2007
Energistyrelsen, 2013b	Energistyrelsen, 2013 " Beregningsmetode til samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidler i klimaplan", August 2013.
Energistyrelsen, 2013c	Energistyrelsen, 2013 Technology Data for Energy Plants - Generation of Electricity and District Heating, Energy Storage and Energy Carrier Generation and Conversion , oktober 2013 http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger
Energistyrelsen, 2013d	Energistyrelsen, 2013 Technology Data for Energy Plants, Individual Heating Plants and Energy Transport, oktober 2013 http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/individuel-opv/ver_08102013_technology_data_for_individual_heating_plants_and_energy_transport.pdf
Energistyrelsen, 2013e	Energistyrelsen, 2013 E-mail korrespondance med Fuldmægtig Kristoffer Steen Andersen, Klima- og Energiøkonomi, Energistyrelsen. 12.12.2013
HMN, 2014	HMN, 2014 Brugerbetaling og gebyrer – "Frakobling af stikledninger, hvis du skifter til en anden opvarmningsform " http://hmn.naturgas.dk/kunde/kundeservice/pris/gebyrer/
KEBMIN, 2012	Klima- Energi- og Bygningsministeriet, LOV nr 1095 af 28/11/2012 (Lov om CO2-kvoter) http://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=144102
KEBMIN, 2012b	Klima- Energi- og Bygningsministeriet, LBK nr 279 af 21/03/2012 (Bekendtgørelse af lov om elforsyning) http://retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=141061
KEBMIN, 2013	Klima- Energi- og Bygningsministeriet, BEK nr 374 af 15/04/2013 (projektbekendtgørelsen) http://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=145836
KEBMIN, 2013b	Klima- Energi- og Bygningsministeriet, BEK nr 760 af 24/06/2013 (Bekendtgørelse om pristillæg til elektricitet produceret ved decentral kraftvarme m.v.) http://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152628
Kommune kredit, 2014	Kommune kredit, 2014 Gældende rentesatser http://kommunekredit.dk/L%C3%A5n/Vejledninger/Fasts%C3%A6ttelse-af-rente-til-brug-for-takstberegninger.aspx
SKAT, 2013b	SKAT, 2013b Afgiftssatserne på svovl og svovldioxid (SO2) http://www.skat.dk/SKAT.aspx?old=1946610&chk=208670&layout=353121
SKAT, 2013b	SKAT, 2013b Metan afgift http://www.skat.dk/skat.aspx?old=1948481&vld=0
Skatteministeriet, 2013	Skatteministeriet, 2013 Notat: "Beskrivelse af model for forsynings sikkerhedsafgiften, august 2013" http://www.skm.dk/skatteomraadet/love/lovforslagihoeing/9752/9755/
VEKS, 2014	VEKS, 2014 VEKS lånerenter http://www.veks.dk/da/service/laaneordning/hvem-kan-laane



DANSK ENERGI
ROSENØRNS ALLÉ 9
DK-1970 FREDERIKSBERG C
DENMARK

+45 3530 0400
WWW.DANSKENERGI.DK
DE@DANSKENERGI.DK
