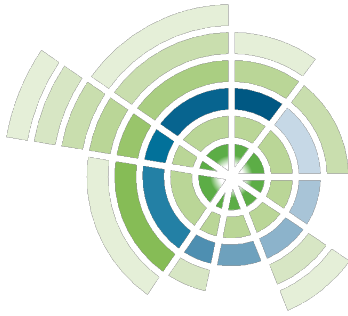




Varmepumper i energispare- ordningen

Ordningens indflydelse
på investeringer



Grøn Energi er fjernvarmens tænketank. Vi omsætter innovation og analyser til konkret handling til gavn for den grønne omstilling, vækst og beskæftigelse i fjernvarmebranchen. Grøn Energi bygger på et dynamisk fællesskab mellem Dansk Fjernvarme, de toneangivende danske eksportvirksomheder, rådgivere, interesseorganisationer samt universiteter.

Dato: 23. januar 2017

Udarbejdet af: Christian Holmstedt Hansen og Kasper Nagel

Kontrolleret af: Kim Clausen og Nina Detlefsen

Beskrivelse: Analysen beskriver effekten af energisparetilskud for varmepumper til fjernvarmeproduktion på et decentralt naturgasfyret kraftvarmeværk. Varmeprisen på værket ved investering i en varmepumpe sammenlignes med en investering i en biomassekedel. Der vises regneeksempler hvor energisparetilskuddet er additionelt.

Grøn Energis medlemmer:



Energispareordningen kan gøre højeffektive varmepumper konkurrencedygtige

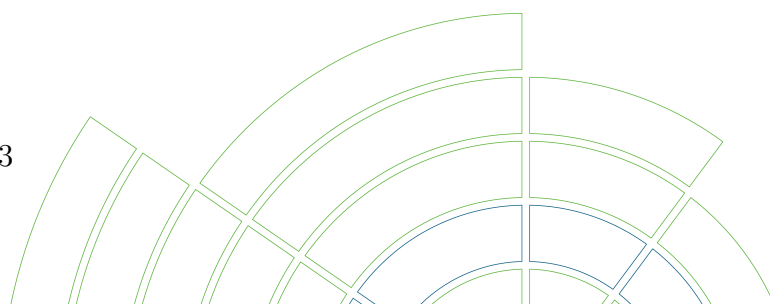
I Energispareaftalen af 16. december 2016, også kaldet energispareordningen (ESO), er det blevet muligt, fra 2017 at medregne energibesparelser ved etablering af nye varmepumper til fjernvarmeproduktion. Der er udelukkende tale om nye el- eller gasdrevne varmepumper til fjernvarmeproduktion. Simplificeret kan denne energibesparelse udregnes som den årlige varmeproduktion fra varmepumpen fratrukket energiforbruget til varmepumpen.

Denne analyse finder, at muligheden for at få energisparetilskud ved etablering af varmepumper til fjernvarmeproduktion er tilstrækkeligt til at flere varmepumper end før kan konkurrere med en 1 MW biomassekedel. Energisparetilskuddet kan altså have en effekt på, at der investeres i en el- eller gasdrevet varmepumpe. Analysen finder desuden, at der gennemsnitligt vil blive tildelt et større tilskud til eldrevne varmepumper end til gasmotordrevne varmepumper, samt et større tilskud til varmepumper med højere varmeeffekt.

Vilkåret for at energisparetilskuddet resulterer i flere investeringer i varmepumper er dog, at der kan findes varmekilder som sikrer en tilstrækkelig høj COP. Analysens beregninger viser at en gasmotordrevet varmepumpe mindst skal have en COP-værdi på 2, mens en eldrevet varmepumpe mindst skal have en COP-værdi på 3 for at kunne konkurrere med biomasse.

Hvis alternativet til investering i varmepumpen er en investering i en flis kedel som grundlastenhed vil det kræve en situation hvor der kan opnås endnu højere COP-værdier for at varmepumperne kan være rentable sammenlignet med biomasse. Hvis der er et ønske om flere eldrevne varmepumper i fjernvarmen kræver det altså sænkning af nettarifferne og/eller en sænkning af elafgiften til varme.

I projekter hvor det under de nuværende vilkår kun er marginalt mere attraktivt (rent økonomisk) at investere i en varmepumpe er det ikke en selvfølge at projektet gennemføres. Det skyldes, at der ved etableringen er en vis risiko tilknyttet i form af kommunal godkendelse og boring efter eventuelle varmekilder. Risikoaversion hos varmeselskaberne kan betyde, at varmepumpen skal være mere end bare marginalt billigere end f.eks. en biomassekedel for at der investeres i varmepumpen. Dette er endnu et argument for at nettarifferne og/eller en sænkning af elafgiften til varme skal sænkes, for at flere varmepumper etableres.



Frengangsmåde

Analysen tager udgangspunkt i et tænkt decentralt værk som på investeringstidspunktet er udstyret med en naturgaskedel og en naturgasmotor. Dette værk er modelleret i energyPRO, hvorigennem varmeprisen for værket er beregnet. Denne varmepris er referencen i analysen.

Som alternativer til referencen er der regnet på to overordnede scenarier, som resulterer i varmepriser der kan sammenlignes med referencen. I det første scenarie investerer værket i en gasmotordrevet varmepumpe mens værket i det andet scenarie investerer i en eldrevet varmepumpe. Varmepumperne er hver især modelleret med en række forskellige COP-værdier og varmeeffekter.

Den eldrevne varmepumpe er modelleret med varmeeffekter på 1-4 MW i intervaller på 0,5 MW og med COP-værdier fra 2,5-5 i intervaller på 0,5 som skal repræsentere forskellige varmekilder og temperaturforhold. Dette resulterer i 42 forskellige kombinationer.

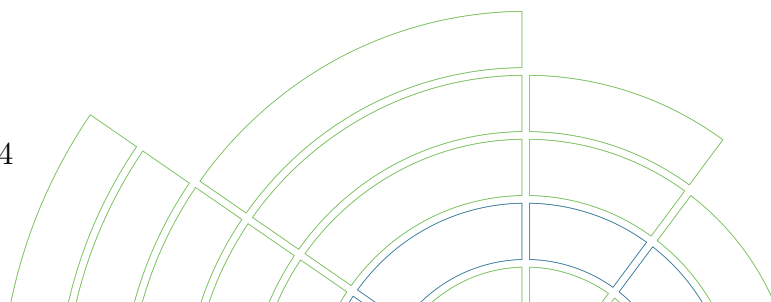
Den gasmotordrevne varmepumpe er modelleret med en størrelse på 1-4 MW i intervaller på 0,5 MW, og med COP-værdier fra 1,5-3 i intervaller på 0,25. Dette resulterer i 49 kombinationer.

Foruden de to nævnte scenarier er der også regnet på et scenarie, hvor der investeres i en biomassekedel som grundlastenhed. Dette er gjort for at kunne sammenligne investeringen i en varmepumpe med en investering i en biomassekedel for en situation med frit brændselsvalg.

For at kunne beregne energibesparelsen og dermed energisparetilskuddet, anvendes varmeproduktionen fra energyPRO modelleringerne samt det tilhørende el eller gasforbrug.

Beregning af energibesparelsen

Ifølge Energispareaftalen af 16. december 2016 kan der fra 2017 medregnes energibesparelser ved etablering af nye el- eller gasdrevne varmepumper til fjernvarmeproduktion. Den energibesparelse som kan indberettes skal opgøres som den forventede årlige varmeproduktion fra varmepumpen fratrukket den energi som bruges af varmepumpen (el og/eller gas). De benyttede årlige antal fuldlasttimer skal være de gennemsnitlige årlige antal fuldlasttimer som er forventet i de første 10 år af varmepumpens levetid. I Energispareaftalen er det beskrevet at energiforbruget til fjernvarmeproduktion, ved varmepumper, skal ganges med den relevante konverteringsfaktor. For eldrevne varmepumper ganges elforbruget med en faktor på 1,0. For gasdrevne varmepumper ganges gasforbruget med en faktor på 0,8.



Beregningsmetoden for den opnåede energibesparelse ved installation af en eldrevet varmepumpe til fjernvarmeproduktion er i denne analyse:

$$\begin{aligned} \text{Energibesparelse [MWh]} &= \text{Varmeproduktion på VP}_{2017} \text{ [MWh]} \\ &\quad - \text{Elforbrug til VP}_{2017} \text{ [MWh]} \cdot 1 \end{aligned}$$

Mens energibesparelsen ved en gasmotordrevet varmepumpe udregnes som:

$$\begin{aligned} \text{Energibesparelse [MWh]} &= \text{Varmeproduktion på VP}_{2017} \text{ [MWh]} \\ &\quad - \text{Gasforbrug til VP}_{2017} \text{ [MWh]} \cdot 0,8 \end{aligned}$$

Der kan også medregnes energibesparelser hvis varmepumpen udnytter overskudsvarme, men kun hvis overskudsvarmen ikke i forvejen er medregnet som en energibesparelse ved slutbrugeren (virksomheden). Beregningsmetoden er den samme som den ovenstående.

Analysens forudsætninger

Analysen er foretaget med udgangspunkt i driftsåret 2017. Det betyder der er brugt afgifter for 2017. Eftersom det er politisk vedtaget at PSO-tariffen over en årrække skal afskaffes, er der i forbindelse med denne analyse ikke inkluderet PSO-tarif. Dette er gjort for at gøre det mere overskueligt, da PSO-tariffens gradvise udfasning ikke vil spille den store rolle i et investeringsperspektiv på eksempelvis 20 år. Det må desuden forventes at projektet kan tage et par år at gennemføre, hvormed PSO-tariffens betydning reduceres.

De anvendte elpriser i analysen er baseret på Energinet.dk's analyseforudsætninger, for Vestdanmark for 2017, med en elprisvariation svarende til elprisvariationen i 2015. Dog er det antaget at den årlige gennemsnitspris for strømmen er 28 kr. lavere per MWh i 2017 end den var i 2015, da dette antages af Energinet.dk. Naturgasprisen er, ligesom elpriserne, baseret på Energinet.dk's analyseforudsætninger for 2017 svarende til en pris på 1,28 kr./Nm³. Handelsomkostningerne ved køb af naturgas er forudsat at beløbe sig til 0,21 kr./Nm³, inkl. distribution.

Der er anvendt en distributionstarif på 106,9 kr./MWh_{el}, jf. Elforsyningens nettariffer & priser, 2016. Der er anvendt system- og nettariffer svarende til de gældende den 20. december 2016. Prisen på træffis er sat til 49,1 kr./GJ.

Foruden de nævnte rammevilkår, er der forudsat følgende om værket bestyrelse:

	Naturgaskedel	Naturgasmotor
Fast D&V [kr./MW]	15.000	150.000
Variabel D&V [kr./MWh]	5	81
Indfyret effekt [MW]	7	11
Varmeeffekt [MW]	7	5,5
Eleffekt [MW]	-	4,7

Tabel 1: Forudsætninger for eksisterende anlæg i analysen

	Eldrevet VP	Gasmotordrevet VP	Fliskedel
Fast D&V [kr./MW]	15.000	28.000	71.000
Variabel D&V [kr./MWh]	15	20	22
Investering [mio. kr./MW]	5,25	5,5	5

Tabel 2: Forudsætninger for nye anlæg i analysen

Teknologidata for både nye og eksisterende anlæg tager udgangspunkt i forudsætningerne fra Energiforsyning 2030-projektet.

System- og nettarifferne er gældende for 2017. Herudover er regnet på et årligt varmebehov på 25.000 MWh, samt et varmelager med en kapacitet på 2000 m³.

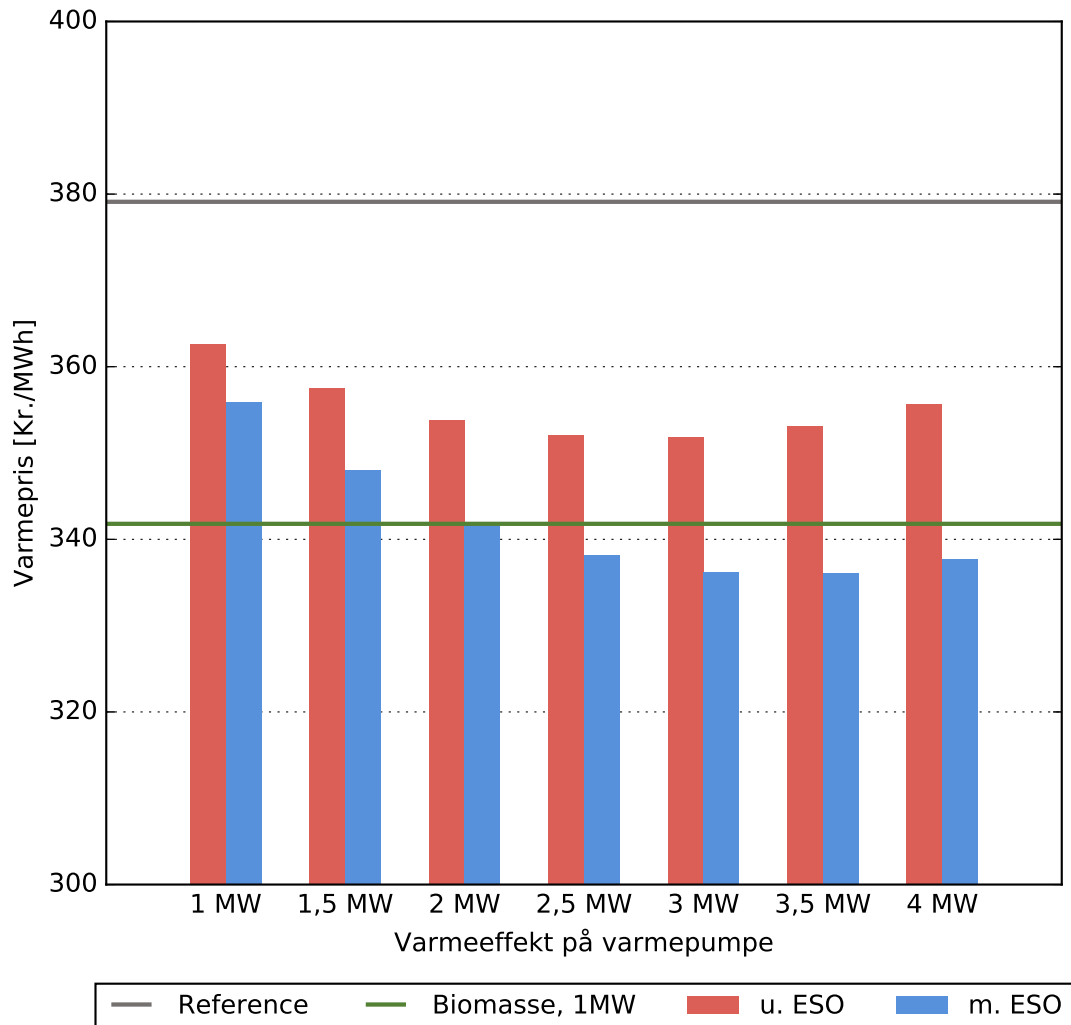
I analysen er det antaget at værket's behov for energibesparelser allerede er opfyldt sådan at alle energibesparelser kan sælges. Prisen på energibesparelser er sat til 400 kr./MWh. De solgte energibesparelser trækkes fra investeringsomkostningen, hvorefter nettobeløbet annualiseres ved en diskonteringsrente på 4 % over 20 år.

Flere højeffektive varmepumpeprojekter kan blive konkurrencedygtige

Figur 1 viser den resulterende varmepris, på det tænkte decentrale værk, ved en investering i en eldrevet varmepumpe. Der er tale om den samlede varmepris for værket, og ikke kun den marginale varmeproduktionsprisen for varmepumpen. Til beregningerne i denne figur er det antaget at varmepumpen kan opnå en COP værdi på 3.

I figuren ses det, at uden muligheden for energisparetilskud vil en investering i en eldrevet varmepumpe, i dette setup, ikke kunne konkurrere med en investering i en 1 MW fliskedel. Tilføjes muligheden for energisparetilskud vil varmepumper med en varmeeffekt på 2 MW eller derover, kunne konkurrere med en investering i en 1 MW fliskedel. Dette skyldes at de større varmepumper producerer mere varme og dermed en større andel af varmebehovet. Den større varmeproduktion resulterer i et højere energisparetilskud, som sænker prisen for den producerede varme. Det skal dog bemærkes at den laveste varmepris i dette tilfælde opnås ved

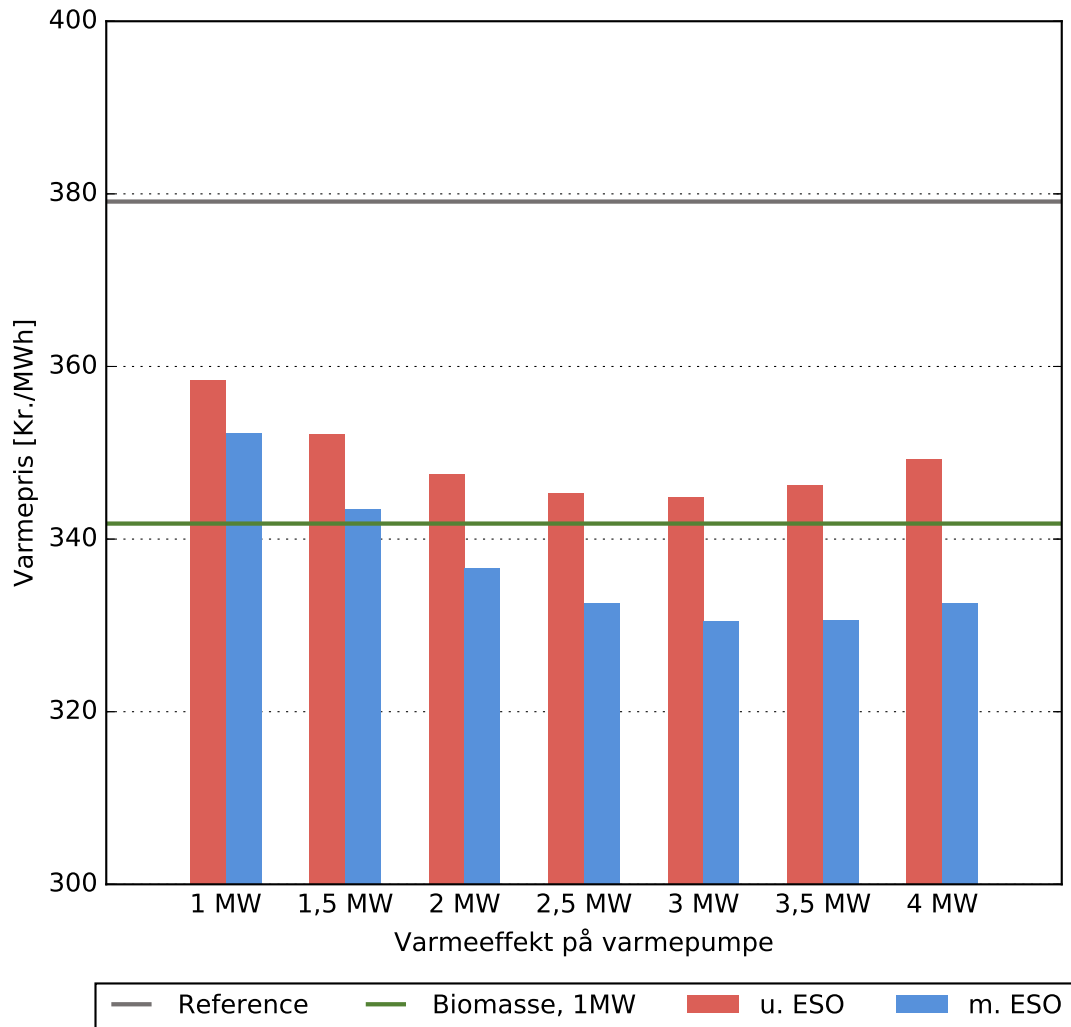
installering af en varmepumpe med en varmeeffekt på 3 MW. Dette skyldes at varmeproduktionen på en 3,5 MW og 4 MW varmepumpe ikke bliver tilstrækkeligt meget højere end for en 3 MW varmepumpe, til at opveje investeringen i en større varmepumpe. Sammenligner man resultaterne med det rent naturgasfyrede værk (referencen), vil både varmepumpen og biomassekedlen være en god investering.



Figur 1: Varmepriser på fjernvarmeværket ved investering i en eldrevet varmepumpe, med forskellig varmeeffekt, med en COP på 3

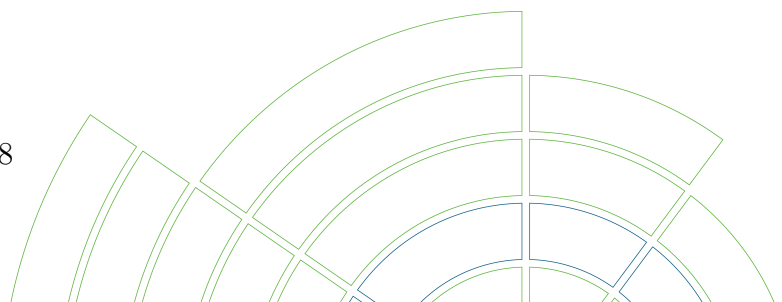
Figur 2 viser den resulterende varmepris, på det analyserede decentrale værk, ved en investering i en gasmotordrevet varmepumpe. Til beregningerne i denne figur er det antaget at varmepumpen kan opnå en COP værdi på 2.

Ligesom i Figur 1 ses det, at en investering i en gasmotordrevet varmepumpe, i dette setup, ikke kan konkurrere med en investering i en 1 MW fliskedel, uden energisparetilskud. Inkluderes energisparetilskuddet vil den gasmotordrevne varmepumpe kunne konkurrere med fliskedlen ved en varmeeffekt på 2 MW eller derover.



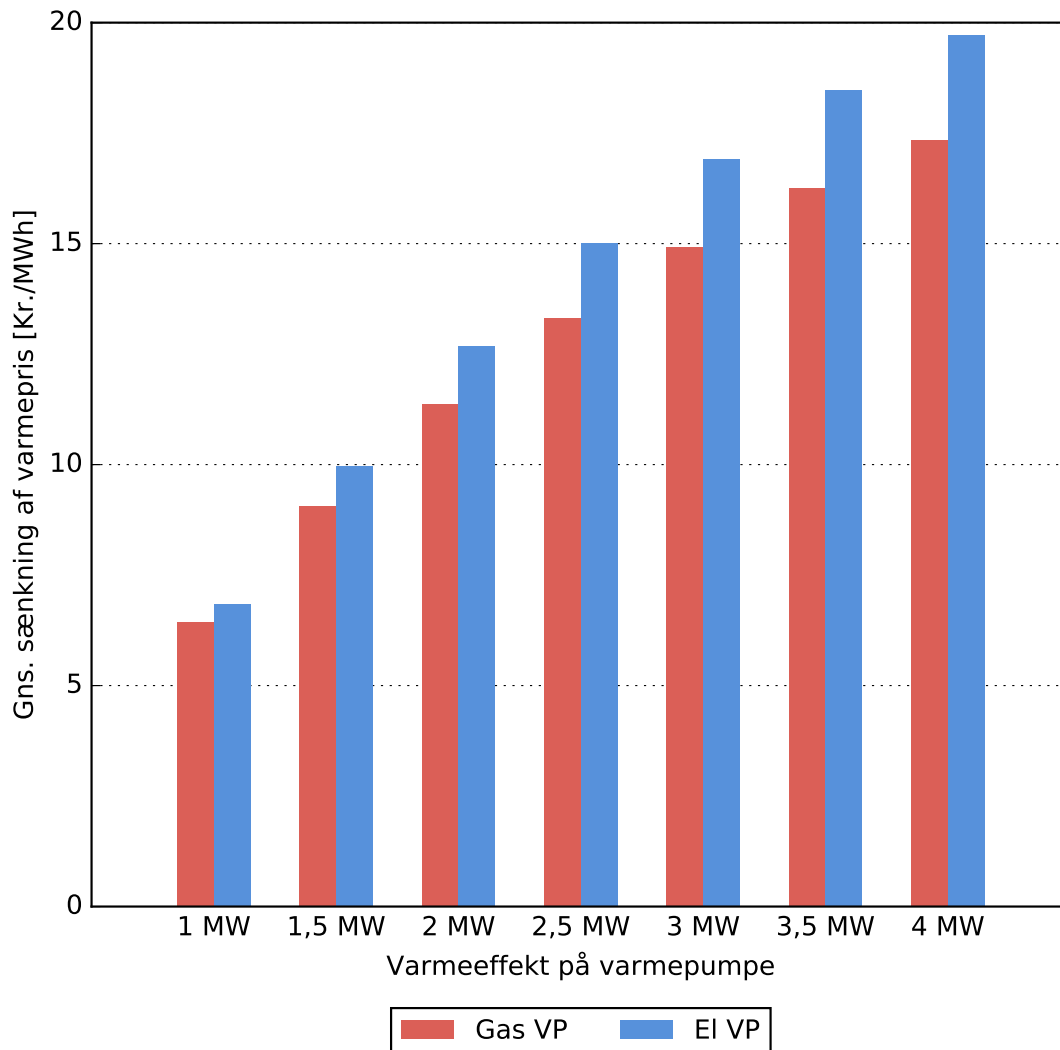
Figur 2: Varmepriser på fjernvarmeværket ved investering i gasmotordrevet varmepumpe, af forskellig størrelse, med COP på 2

De to foregående eksempler er særligt relevante for de virksomheder der driver fjernvarmenet, som har fået tilladelse til at installere en 1 MW biomassekedel og som endnu ikke har gjort dette. Det skal bemærkes at konkurrenceforholdet mellem varmepumper og biomassekedler er meget afhængigt af lokale forhold som f.eks. varmekilder.



Energisparetilskuddets indflydelse på investering i varmepumper

Figur 3 viser den gennemsnitlige sænkning af varmeprisen, ved investering i en varmepumpe af en given størrelse, med og uden energisparetilskud. Den røde søjle yderst til venstre er altså den gennemsnitlige sænkning af varmeprisen for gasmotordrevne varmepumper med en COP på 1,5, 1,75, 2, 2,25, 2,5, 2,75 og 3, med en varmeeffekt på 1 MW.



Figur 3: Sænkning af varmepris ved tilføjelse af energibesparelse, gennemsnit over COP'er ved hver størrelse varmepumpe

Det ses at der gennemsnitligt opnås en højere reduktion i varmepris ved installering af en varmepumpe med høj varmeeffekt. Det skyldes at en varmepumpe med en højere varmeeffekt, alt andet lige, vil producere mere varme og dermed modtage et højere energisparetilskud.

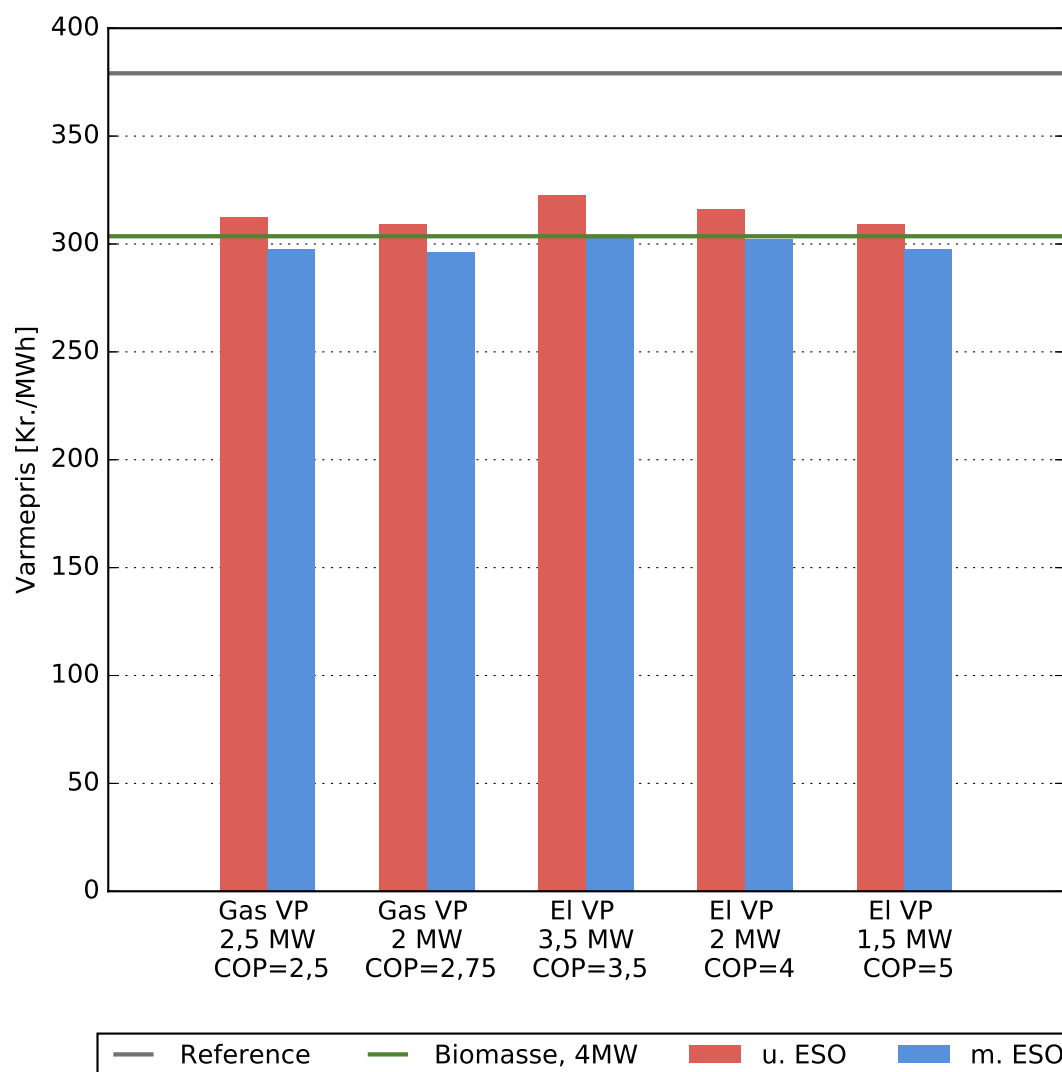
Desuden ses det at der gennemsnitligt opnås en højere reduktion af varmeprisen ved en eldrevet varmepumpe, sammenlignet med en gasmotordrevet varmepumpe. Dette skyldes to modsatrettede effekter. På den ene side ganges gasforbruget

med 0,8 hvilket øger den beregnede energibesparelse ved den gasmotordrevne varmepumpe. På den anden side kan de eldrevne varmepumper opnå en væsentligt højere COP-værdi hvilket øger den beregnede energibesparelse ved den eldrevne varmepumpe.

Eftersom den gennemsnitlige reduktion i varmeprisen er højest ved de eldrevne varmepumper må det altså være den sidste effekt der er den dominerende.

Eksempler hvor energisparetilskuddet er additionelt

Figur 4 viser fem eksempler, hvor energisparetilskuddet er afgørende for om et værk vil vælge at investere i en varmepumpe eller en flis kedel (baseret på varmeprisen). Der er taget udgangspunkt i et tænkt eksempel hvor det vil være tilladt for værket at investere i en 4 MW biomassekedel. Altså hvad der vil svare til frit brændselsvalg.



Figur 4: Eksempler på investeringer i en el- eller gasmotordrevet varmepumpe, hvor energisparetilskuddet er afgørende for investeringsbeslutningen

Der findes dermed regneeksempler fra analysen, hvor det at man nu kan få et energisparetilskud, gør at det rent økonomisk vil være mere fordelagtigt for fjernvarmeværket at installere en varmepumpe frem for en biomassekedel. Dette må siges at være en positiv nyhed for fjernvarmen da det vil kunne øge effektiviteten i sektoren. Der er dog stadig varmepumpeprojekter, som selv med energisparetilskud, ikke vil være rentable. Her er tale om projekter hvor det ikke er muligt at få en tilstrækkelig høj COP til at det er rentabelt at investere, selv med energisparetilskud. For at projekter af denne karakter skal realiseres kræver det at driftsomkostningerne kan sænkes. Da el- og brændselspriserne ikke kan styres er de tilbageværende håndtag afgifterne og tarifferne. Hvis der er et politisk ønske om flere eldrevne varmepumper i fjernvarmen kræver det altså en sænkning af nettatarifferne og/eller en sænkning af elafgiften til varme.

