



Fremme af fleksibelt forbrug ved hjælp af tariffer

FJERNVARMENS TÆNKETANK



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.

Grøn Energis medlemmer:



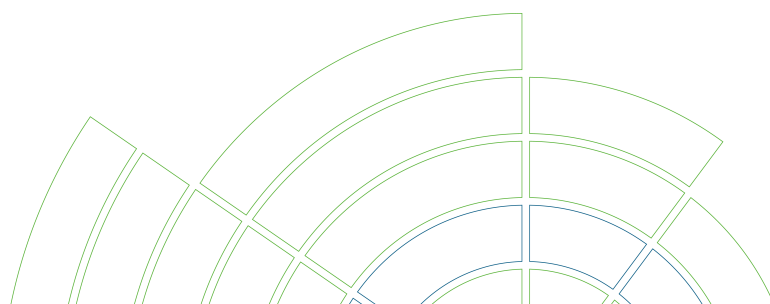
Dato: 28. oktober 2015

Udarbejdet af: Kasper Nagel

Kontrolleret af: Nina Detlefsen

Beskrivelse: Nettarif til distribution og transmission bør afspejle den marginale omkostning ved transport af el. I denne analyse ser vi på den variable tariffbetaling ved forskellige teknologier.

Kontakt: www.gronenergi.org



Baggrund for analysen

Der er i Danmark en politisk målsætning om udfasning af fossil energi i el- og varmesektoren. I takt med udbygningen af vindmøllekapaciteten er et af midlerne til at nå dette mål en omfattende elektrificering af samfundet.

Grøn Energi har tidligere dokumenteret at elektricitet eksporteres til Norge til lave priser og i timer med overskud af strøm i Danmark/Tyskland, mens el importeres fra Norge i timer med høje priser hvor produktionen i Danmark ikke er så stor.

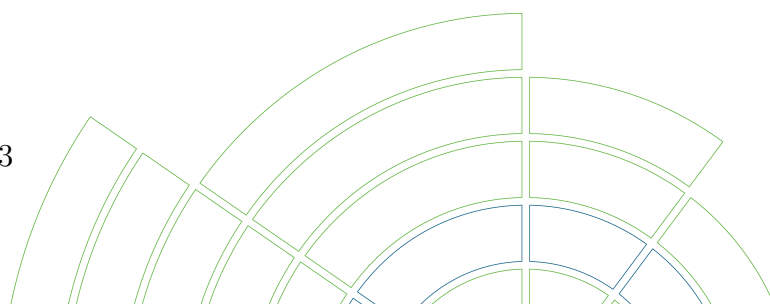
En tidligere analyse fra Grøn Energi har vist, at der ikke bliver investeret i tilstrækkeligt mange varmepumper i forhold til anbefalinger fra f.eks. Energistyrelsens samfundsøkonomiske analyser. Rammevilkårene bør derfor ændres for at fremme investeringerne for at fremme fjernvarmens bidrag til elektrificeringen.

Denne analyse undersøger i hvilket omfang eltariffer påvirker driftsmønstret på varmepumper og elkedler med henblik på at forstå dynamikken mellem el og varmesystemet. Der er i analysen kun set på de samlede eltariffer der vedrører transportbetalingen, hvilket er nettarif til Energinet.dk samt distributionstarif til det lokale elnetselskab. Analysen forholder sig ikke til, hvordan transportbetalingen skal fordeles mellem disse aktører.

Eltarifferne, som analyseres, er en variabel tarif, som det er i dag, og en fast tarif (abonnementsbetaling) der er konstant uanset forbruget af el. Foruden de gældende tariffer og en fast årlig betaling er også Dansk Energis tidstariffer undersøgt (Tariferingsmodel 2.0). Dansk Energis tidstariffer er opdelt i en sommer- og en vinterperiode som begge to er inddelt i timer med spidslast, højlast og lavlast med henblik på at tilskynde fleksibelt elforbrug. Denne analyse undersøger i hvor høj grad de forskellige tarifstrukturer tilskynder til fleksibelt elforbrug. Spændet mellem de to yderpunkter med kombinationer af variable og faste tariffer er ikke undersøgt.

Forudsætninger for analysen

Analysen tager udgangspunkt i et gennemsnitligt decentralt kraftvarmeværk beliggende i Midtjylland med de forudsætninger der er vist i figur 1.



Gennemsnitligt decentralt kraftvarmeværk
Placering: Midtjylland
Årlig ab værk leverance: 39.591 MWh-varme
Varmelagerkapacitet: 112,9 MWh-varme
Naturgasmotor
Brændsel: 13,5 MW
Varme: 7,0 MW
El: 5,3 MW
Naturgaskedel
Brændsel: 11 MW
Varme: 11 MW

Figur 1: Forudsætninger for gennemsnitligt decentralt kraftvarmeværk

Der er undersøgt tre forskellige tarifstrukturer:

- Gældende tariffer
- Dansk Energis tarifieringsmodel 2.0 (tidstariffer)
- Fast årligt bidrag (dvs. den variable tarif er 0)

For hver af de tre tarifstrukturer er der opstillet tre scenarier, som vist nedenfor. Disse er sammenholdt med et referencescenarie hvori der hverken indgår varmepumpe eller elkedel.

Referencescenarie: Kraftvarmeværk med gasmotor og gaskedel

Scenarie 1: Kraftvarmeværk med gaskedel og elpatron

Scenarie 2: Kraftvarmeværk med gaskedel og grundvandsvarmepumpe

Scenarie 3: Kraftvarmeværk med gaskedel, elpatron og grundvandsvarmepumpe

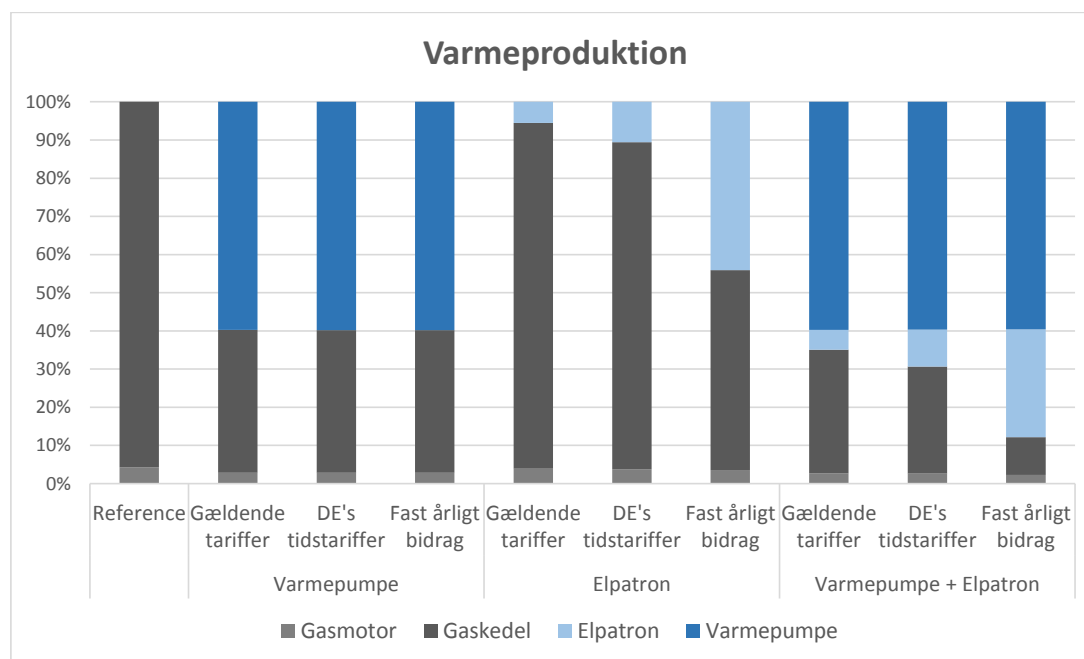
Der er anvendt en elpatron på 8 MW med en virkningsgrad på 100% i scenarie 1 og 3 og der er anvendt en grundvandsvarmepumpe på 3 MW-varme med en COP på 3,5 i scenarie 2 og 3.

Alle scenarier er modelleret i energyPRO for år 2015 med de gældende afgifter til beregning af den årlige energiomsætning med driftstimer og varmeproduktion samt årligt driftsresultat med bl.a. tariffbetaling for de forskellige scenarier. Dog er elpriser og gaspriser fra 2014.

Der er ikke foretaget nogen investeringsanalyse på de forskellige scenarier. Der fokuseres derfor på driftsmønstret på værket efter at der er investeret og på de forskellige tarifstrukturers indflydelse på driften.

I analysen af de gældende tariffer og Dansk Energis tidstariffer er der taget udgangspunkt i en samlet tariffbetaling på 13,9 øre/kWh svarende til en nettarif til Energinet.dk på 4,2 øre/kWh og en distributionstarif til det lokale elnetselskab på 9,7 øre/kWh.

Varmeproduktion i de forskellige scenarier



Figur 2: Fordeling af varmereproduktionen ved forskellige tariffstrukturer.

På figur 2 ses varmereproduktionen fordelt på anlæg for hvert af de i alt 10 scenarier.

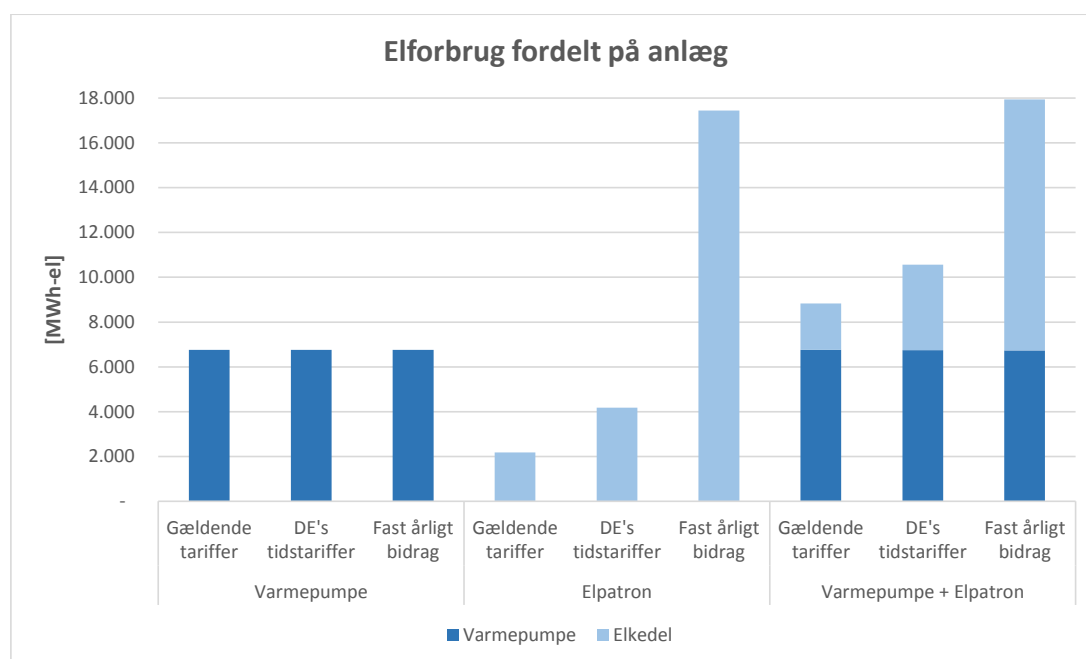
Som det ses, står gaskedlen for ca. 95% af varmereproduktionen i referencescenariet og gasmotoren for resten. Har værket en varmerepumpe, vil denne stå for 60% af varmereproduktionen, og dermed fortrænge store dele gaskedelproduktion samt lidt fra gasmotoren. Som det tydeligt fremgår af figuren er varmerepumpen upåvirket af, hvilken tariffstruktur den er underlagt, idet dens varmereproduktion er det samme.

Har værket i stedet en elpatron er det tydeligt, at den er væsentlig mere følsom over for den underliggende tariffstruktur. Med de gældende tariffer vil den producere ca. 5% af varmereproduktionen mens den med Dansk Energis tidstariffer vil fordoble driftstimerne, og producere ca. 10% af varmereproduktionen. Hvis tariffen i stedet flyttes over på en fast årlig betaling vil elpatronen stå for ca. 45% af varmereproduktionen og antallet af driftstimer vil blive 8 gange større i forhold til gældende tariffer.

Hvis der tilføjes både en varmerepumpe og en elpatron, er der med de gældende tariffer og Dansk Energis tidstariffer ingen synergieffekt, idet varmereproduktionen fra de to anlæg svarer til summen af varmereproduktionen fra de scenarier hvor de

er fordelt på to scenarier. Med en fast årlig betaling vil varmepumpen fortrænge varmeproduktion fra elpatronen, hvilket skyldes at når varmebehovet ikke er stort nok til at begge kører vil varmepumpen altid blive foretrukket pga. den højere effektivitet.

Elforbrug i de forskellige scenarier



Figur 3: Elforbrug på elkedel og varmepumpe ved forskellige tarifstrukturer.

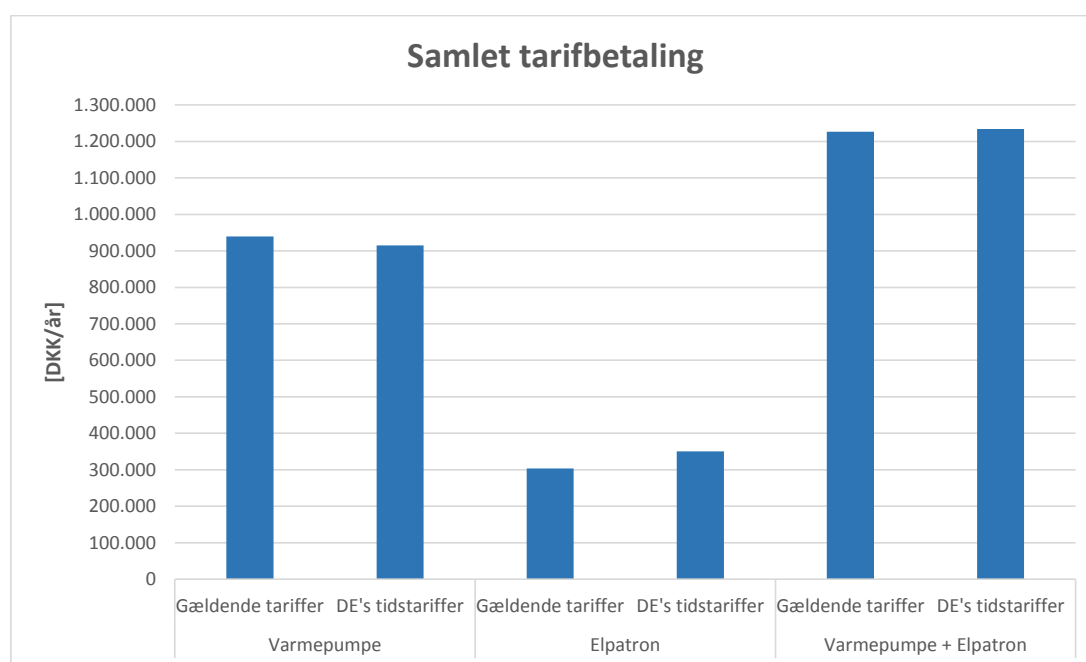
På figur 3 ses elforbruget for en varmepumpe og en elpatron ved de forskellige tarifstrukturer, og som det ses, er det et lignende billede der tegner sig. Elforbruget til varmepumpen er upåvirket af tarifstrukturen mens elforbruget til elpatronen i høj grad påvirkes af tarifstruktur, og især bruger meget el ved en fast årlig betaling. Igen ses det, at varmepumpen fortrænger elforbrug fra elpatronen ved en årlig betaling ved både en varmepumpe og elpatron.

Udfra ovenstående kan det konstateres at driftsmønsteret for varmepumper ikke påvirkes af tariffer. Når først der er investeret i en varmepumpe så vil den køre i rigtig mange timer. Antallet af timer bestemmes i stor grad af størrelsen på varmelageret og varmeforbruget i fjernvarmesystemet. Derimod påvirkes driftsmønsteret for en elpatron i høj grad af tariffer, hvorfor elsystemet selv er med til at bestemme hvor mange timer elpatronerne skal køre. Her skal bemærkes, at elpatronerne primært fortrænger gaskedler og ikke gasmotor.

Varmepumper bliver derfor en ny slags "grundforbrug" i elsystemet som, alt andet lige, vil være med til at hæve elprisen. De vil ikke bidrage med stor fleksibilitet, dog er de afbrydelige, idet de ikke vil forbruge strøm i timer med de højeste elpriser. Ser man på elpatronerne vil de levere stor fleksibilitet til elsystemet, da

de netop vil køre i de timer med de laveste priser. De vil, alt andet lige, også være med til at hæve de laveste priser og bidrage til færre timer med negative elpriser. Uanset tarifstrukturen vil varmepumpen aftage en væsentlig mængde el mens elpatronen vil aftage mere el jo mere af eltariffen der afregnes som en fast betaling.

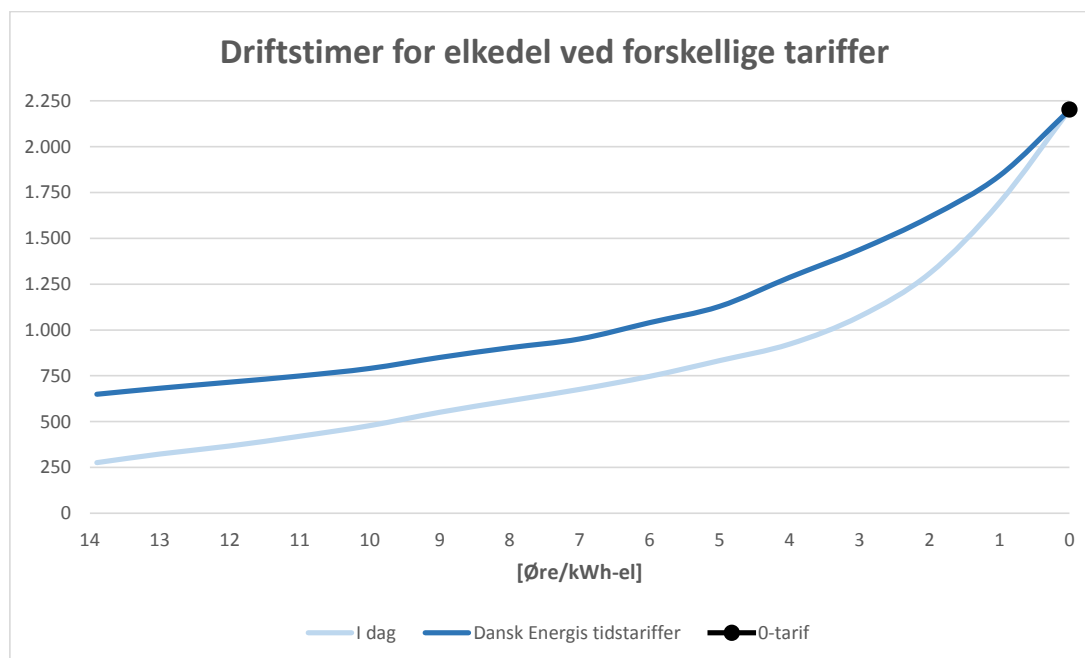
Tarifbetaling ved gældende tariffer og Dansk Energis tariferingsmodel 2.0



Figur 4: Samlet tariffbetaling ved forskellige tarifstrukturer.

Eftersom elforbruget for varmepumpen er uændret, er det interessant at se om det forholder sig på tilsvarende vis med den samlede tariffbetaling. På figur 4 ses den samlede variable tariffbetaling for varmepumpen og elkedlen ved de gældende tariffer og Dansk Energis tidstariffer. Heraf ses det, at tariffbetalingen falder med ca. 25.000 DKK/år for varmepumpen med Dansk Energis tarifmodel i forhold til de gældende tariffer. Det skal bemærkes at elforbruget er ens i de to scenarier. En elpatron betaler i omegnen af 50.000 DKK/år mere med Dansk Energis tidstariffer end ved gældende tariffer, dog er elforbruget her dobbelt så stort. Dette skyldes at elpatronen reagerer mere på de spids-, høj- og lavlastperioder, der er i Dansk Energis tariferingsmodel 2.0 end f.eks. varmepumpen. Med både en varmepumpe og en elpatron er den samlede tariffbetaling en anelse lavere end summen af betalingen i de scenarier hvor varmepumpen og elpatronen er placeret hver for sig.

Antal driftstimer for en elkedel er afhængig af tariffen



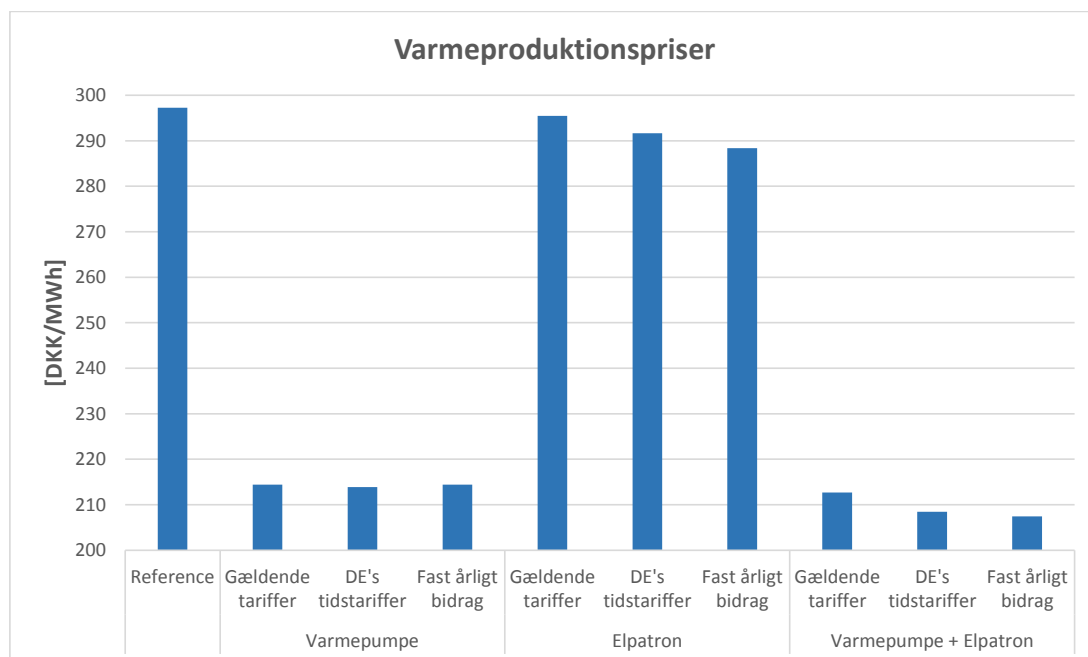
Figur 5: Sammenhæng mellem driftstimer på elkedel og distributionstariffen.

Eftersom det har vist sig at elpatronen er yderst påvirket af tarifstrukturen, er det interessant at se i hvor høj grad elpatronens driftstimer påvirkes af størrelsen på tariffen. Det fremgår af figur 5, hvor det er undersøgt ved den gældende tarifstruktur, med Dansk Energis tidstariffer og endelig med en fast tarifbetaling (0-tarif).

Som det ses i figur 5 øges antallet af driftstimer på elpatronen markant jo lavere tariffen er. Figuren starter ved en tarifbetaling på 13,9 øre/kWh hvor den med de gældende tariffer har omkring 250 driftstimer årligt mens den med Dansk Energis tidstariffer i stedet har ca. 650 driftstimer. Jo lavere den variable tarif er, jo mere stejl bliver kurven indtil den toppes ved ca. 2.200 driftstimer.

Konsekvensen af den årlige tarifbetaling

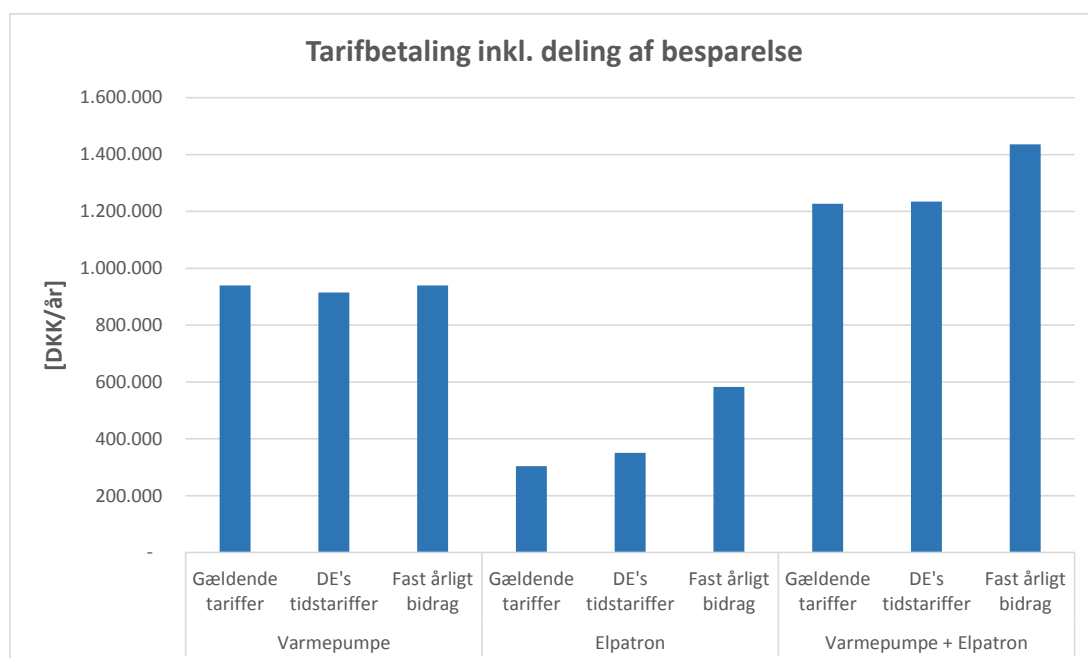
For et fjernvarmeværk med elpatron, varmepumpe eller begge dele er der et forbedret driftsresultat ved at forbruge el til varmeproduktion. Dette driftsresultat resulterer i en varmeproduktionspris for værket. I denne varmeproduktionspris er der ikke medtaget afskrivninger til investeringer. Vi antager nu at den årlige betaling til elnettet udgør den betaling der er til tariffer ved gældende tariffer plus halvdelen af det forbedrede driftsresultat i forhold til gældende tariffer. Det



Figur 6: Varmeproduktionsprisen når el og varmeselskab deler gevinsten ved øget elforbrug.

resultaterne af driftsresultatet er derefter omregnet til varmereproduktionspriser og vist i figur 6.

Tilsvarende er de samlede tariffbetalinger til elsystemet vist i figur 7.



Figur 7: Tariffbetaling hvis el og varmeselskaber deler gevinsten ved øget elforbrug.

Af figur 6 kan man se at der er et stort fald i varmereproduktionsprisen ved at et værk har en varmepumpe. Til gengæld er varmereproduktionsprisen konstant ved

de forskellige tariffbetalinger og man kan i figur 7 se at der betales stort set det samme i tariffer for en varmepumpe.

Hvis man derimod ser på en elpatron ses det at varmeprisen falder lidt ved en årlig fast betaling. Denne betaling kan man i figur 7 se udgør ca. 280.000 DKK, dvs. at værket også tjener 280.000 DKK på den ændrede tarifstruktur. Det er denne fortjeneste der giver anledning til et fald på knap 10 DKK/MWh i varmeproduktionsprisen.

Afslutning

Både varmepumper og elkedler kan være medvirkende til at elektrificere forbrugssiden, og fungere som bindeled mellem de stigende mængder fluktuerende elproduktion og fjernvarmesektoren, men de to teknologier får hver sin rolle i energisystemet. Varmepumper påvirkes ikke af tarifstrukturen, og er dermed ikke til for elsystemets skyld mens elpatroner omvendt er meget følsomme over for den underliggende tarifstruktur, derved kan elsystemet selv være med til at bestemme hvor meget de skal køre.

