

'Fjernvarme uden rør'

**Fjernvarmeselskab som leverandør af varme og nye services
-i områder *uden* fjernvarmenet**

Delrapport ifm. i demonstrationsprojekt for Energistyrelsen om
udbredelse af varmepumper eller andre VE-baserede
opvarmningsformer.

1.	Resumé	3
2.	Baggrund	4
3.	Forretningsmodel	5
3.1	Indledning.....	5
3.2	Cloud-løsning til at sikre høj energieffektivitet og Smart Grid-ydelser.....	6
3.3	Supplerende services.....	7
3.4	Juridiske forhold.....	7
4.	Demonstrationsprojekter	8
4.1	Kontakt til deltagerne.....	8
4.2	Anvendt teknologi.....	10
4.3	Projektering og installation	11
4.4	Driftsdata og resultater	12
4.5	Fakturering.....	12
5.	Erfaringer og udfordringer	13
5.1	Tekniske erfaringer og udfordringer	13
4.6	Økonomiske erfaringer og udfordringer	13
5.2	Juridiske erfaringer og udfordringer	14
6.	Konklusioner	16

Bilag Eksempel på månedsrapport til kunden med fokus på energi- og indeklimaforhold

1. Resumé

Danmark har en energipolitisk udfordring i at forbrugerne tøver med at udskifte oliefyr med individuelle varmepumper og vedvarende energiløsninger. Her adskiller Danmark sig fra de øvrige nordiske lande, hvor varmepumperne nyder forbrugernes tillid, og udgør et centralt element i udfasingen af oliefyr.

En række analyser har søgt at udpege årsagerne til forbrugernes tilbageholdenhed, i lyset af at skift fra oliefyr til individuel varmepumpe på papiret indikerer en god privatøkonomi. Essensen er at varmepumperne opleves som 'dyre', at det er skepsis til den oplyste høje energieffektivitet, samt at forbrugerne betragter varmepumper som teknisk kompliceret udstyr, der er svært at styre og servicere.

Kort sagt, ejerskab af varmepumper er forbundet med en opfattelse af en stor éngangsudgift og en usikker driftsøkonomi, hvor kundernes egne muligheder for at reducere de løbende omkostninger opleves som begrænsede, og frygten for at elafgiften hæves er udtalt.

Konceptet '*Fjernvarme uden rør*' søger at fjerne kundernes forbehold, ved at flytte *opgaver, ejerskab, forpligtelser og økonomisk risici* fra kunde til en kendt udbyder, nemlig et fjernvarmeselskab. I konceptet tilbydes varme fra individuelle varmepumper som *fjernvarme*, med faste tariffer samt betaling efter faktisk varmeforbrug. Hertil kommer nye former for services, f.eks. en ressourceeffektiv fjernrådgivning med fokus på den enkelte bygnings energieffektivitet, indeklima og brugeradfærd.

På væsentlige punkter adskiller sig dette projekt fra de øvrige demonstrations-projekter, ved at selskabet - via Cloud-baseret overvågning, analyser og styring - sikrer høj energieffektivitet (COP), Smart Grid-ydelser (spotpriser) samt supplerende services om bygning og adfærd. Formålet er at levere det som fremtidens energisystem efterspørger - et *energieffektivt og fleksibelt elforbrug*.

Fjernvarmeselskaber er valgt som udbyder af dette services-tilbud, fordi de generelt nyder kundernes tillid og findes i hele Danmark. Hertil kan føjes, at fjernvarmeselskaberne skal finde nye opgaver, efter at de har tilsluttet stort set alle potentielle kunder indenfor for eksisterende fjernvarmenet.

For fjernvarmeselskaberne betyder '*fjernvarme uden rør*' at det potentielle kundegrundlag udvides til hele Danmark, hvor de geografiske skel for traditionel fjernvarme er fjernet. Forsyning Helsingør, Hillerød forsyning, Næstved Fjernvarme samt Affaldsvarme Aarhus, har deltaget i demonstrations-projektet, hvor der er udarbejdet kundefaletter og tariffer, samt afholdt møder med potentielle kunder.

Der er indgået et samarbejde med varmepumpeproducenten Bosch, for at sikre et 'optimalt' samspil imellem varmepumpens egen styring og den Cloud-baserede styring. Samarbejdet omkring deling af driftsdata har samtidig ført til, at Bosch blev udpeget som leverandør af varmepumper til konceptet. Endelig er der i 2013 etableret firmaet Energy Services der tilbyder fjernvarmeselskaberne de ydelser som selskaberne ikke selv ønsker at varetage, f.eks. køb og installation af varmepumper, Cloud-baseret styring, analyser af bygningers energiforbrug og indeklima, samt handel med el og Smart Grid-ydelser.

Projektet er desværre blevet ramt af lovgivningsmæssige forhold, som har forhindret de kommunale selskaber i at engagere sig økonomisk i projektet. Denne udfordring blev først løst ved Folketingets ændring varmeforsynings-loven den 1. juni 2015. Konsekvensen blev at værkerne ikke har tid til at afprøve konceptet i praksis, inden projektets officielle afslutning, med udgangen af 2015.

De involverede aktører vil dog arbejde videre med koncepterne, om end de aktuelt lave oliepriser og fraværet af særligt lave elafgifter til varmepumper/Smart Grid-leverandører pt. svækker økonomien. Der henvises i øvrigt til *afsnit 6: Konklusioner*.

2. Baggrund

For at fremme afviklingen af fossile brændsler i områder *uden* kollektiv varmforsyning lod Energistyrelsen i 2013 EXERGI Partners, Insero og Brædstrup fjernvarme udvikle et forretningskoncept for udfasning af oliefyr i Område IV. Her lanceredes idéen med at fjernvarmeselskaberne - der var den bærende kraft i afviklingen af oliefyr i byerne - også kunne være en central operatør, når oliefyr områder hvor der *ikke* forventes traditionel kollektiv forsyning.

Projektets afsluttende rapport¹ konkluderer, at det kan etableres en konkurrencemæssige tilbud til kunderne, og en sund økonomi, hvor fjernvarmeselskaberne tilbyder salg af varme på fjernvarmelignende vilkår, forudsat at dette sker i større skala. Samordnet indkøb af udstyr og installationsarbejder med væsentlige omkostningsreduktioner, er her nøglen til en god økonomi, samtidig med at varmepumpernes energieffektivitet skal sikres. Sidst men ikke mindst, skal kunderne opleve dette som et attraktivt tilbud.

Løsningen er at kunden betaler for den *faktiske varmeleverance* - uanset COP - mens usikkerhed omkring varmepumpernes faktiske energieffektivitet og Smart Grid-ydelser er kunderne uvedkommende og noget som forsyningsvirksomheden tager sig af. Fjernvarmeselskaberne får omvendt et økonomisk incitament til at sikre høj energieffektivitet såvel som til at købe elektricitet på tidspunkter hvor produktions- og leveringsomkostningerne er lave. I praksis kan selskaberne vælge at uddelegere disse opgaver og usikkerheder til en eksterne aktører, som derved overtager den økonomiske risiko.

Forbrugerne er generelt skeptiske til de oplyste høje virkningsgrader (COP) som leverandører af varmepumper markedsfører. Denne bekymring er blevet bekræftet i en række undersøgelser, herunder i en stor undersøgelse udført for Energinet.dk, hvor individuelle varmepumpers mulighed for at levere fleksibelt elforbrug skulle undersøges².

Konklusionen i Energinet.dk's rapport var, at de nye energieffektive individuelle varmepumper, i praksis har væsentligt lavere effektivitet end mærkningen antyder. Det økonomiske tab for forbrugerne af den lavere effektivitet, var væsentlig større end den potentielle værdi ved at varmepumperne leverede fleksibelt elforbrug med dagens tariffer.

Rapportens konklusion om varmepumpernes beskedne faktiske energieffektivitet, gav inspiration til at udvikle et Cloud-baseret software der skal sikre en forbedret energieffektivitet *og* levere Smart Grid-ydelser. Løsningen ligger i, at varmepumpens egen styring og en overordnet Cloud-styring skal 'dele viden', således at varmepumpens egne driftsdata analyseres sammen med beregnede nøgletal for de enkelte bygningers termodynamiske egenskaber, samt prognoser for såvel vejr som elpriser.

Endelig påviste ovennævnte undersøgelse, at der ud fra et forbrugerperspektiv vil være oplagt at supplere varmforsyningen med en rådgivning af forbrugerne vedrørende bygningens energiforhold, brugeradfærd og indeklima. En sådan automatiseret fjern-rådgivning kan netop baseres på de målinger og analyser som er grundlaget for en optimeret styring af de enkelte varmepumper.

EXERGI Partners demonstrationsprojekt tager afsæt i ovenstående observationer og 'værktøjer'.

¹ http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/energistyrelsen/Nyheder/2014/forretningsmodel_for_udfastning_af_oliefyr.pdf

² Potentiale og muligheder for fleksibelt elforbrug med særlig fokus på individuelle varmepumper, Energinet 27.2011

3. Forretningsmodel

3.1 Indledning

Forretningsmodellen er en videreudbygning af den model der blev beskrevet i Energistyrelsens rapport '*Forretningskoncept for udfasning af oliefyr med særlig fokus på Område IV*'¹.

Et fjernvarme tilbyder 'fjernvarme' og supplerede services til kunder i områder *uden* fjernvarmenet. Kunderne behandles som almindelige fjernvarmekunder, med den tilføjelse at værket placerer en varmepumpe hos kunden der styres af dennes driftsoperatør. Deraf betegnelsen '*fjernvarme uden rør*'.

Konceptet bygger på idéen om at flytte *opgaver, ejerskab, forpligtelser og økonomisk risici* fra kunde til en kendt udbyder, nemlig et fjernvarmeselskab. Konceptet er universelt, i den forstand at det kan anvendes af forskellige selskaber uden de geografiske bindinger der karakteriserer traditionel fjernvarme, ligesom det rummer en skalérbarhed, uden de helt store basisinvesteringer, før der er indgået bindende aftaler med de enkelte kunder.

Idéen er at tilbuddet skal fremstå som enkelt, gennemsigtigt og økonomisk stabil for kunden. Husejeren skal hverken indkøbe eller eje en varmepumpe, men 'blot' blive varmekunde, der får leveret supplerende services omkring varmebesparelser og indeklime, og tilmed med mulighed for at opsiges servicesaftalen. Forretningskonceptet fokuserer på, at kunden skal kende sin udgift til varme, samtidig med at ansvar og usikkerhed forbundet med varmepumpen (investering, indkøb, installation, drift, service og optimering) håndteres af varmeselskabet.

Modellen er kendt fra andre markeder, f.eks. inden for elektronik, musik og film samt software (jf. begrebet 'Software as a Service'), hvor kunden ikke ejer produktet men bruger det og afregner efter faktisk forbrug.

For det pågældende fjernvarmeselskab er opgaven væsentlig mere kompleks. Prisen for at det skal være enkelt og trygt for kunden, er at et selskab overtager en betydelig andel af kundernes økonomiske risici, skal finansiere indkøb af varmepumper, overvåge og servicere varmepumper samt købe el og sælge varme. I praksis vil fjernvarmeselskaberne formentlig uddelegere en række af disse opgaver, men fortsat stå for kunde-kontakten og være dennes aftalepart.

Centrale elementer i konceptet er, at:

- Kunden, mod betaling af et tilslutningsbidrag, får stillet en varmepumpe til rådighed af selskabet, der samtidig forestår installationsarbejder samt etablering af en ude-del (luft til vand varmepumpe).
- Kunden sørger selv for at oliefyret fjernes, samt at fyrrum og centralvarmesystem er forberedt for standard-installation af varmepumpe, (jf. værkets tekniske tilslutningsbestemmelser). Varmeselskabet kan formidle tilbud fra VVS-firmaer, men det står kunden frit at vælge egen VVS-installatør til denne opgave.
- Varmeselskabet – eller dets serviceselskab - overvåger og styrer de Internet-tilsluttede varmepumper samt forestår drift og tilsyn af anlæg, således at kunden får det ønskede indeklime, samtidig med at der via driftsoptimering sikres en høj effektivitet og gevinster ved at levere Smart Grid-ydelser.
- Varmeselskabet køber el direkte fra elselskabet uden om kunden til varmepumpens drift.

- Varmeselskabet sælger varme til kunden til en fast kWh-pris via den installerede varmepumpe. Kunden betaler for den faktisk målte varmeleverance til centralvarmesystemet.
- Kunden kan fortløbende følge sit faktiske varmeforbrug og indeklima på web/app.
- Kunden for hver måned tilbudt en energi- og indeklimarapport der analyser bygningens varmetab, indeklima samt spare-muligheder ved ændret brugeradfærd.
- Kunden har ret til at få udskiftet varmepumpen, hvis behovet ændrer sig (renovering eller tilbygning), ligesom kunden kan opsige leveringsaftalen med en frist på 12 måneder.

Som omtalt i det indledende afsnit, afhænger konceptets samlede økonomi af

- **at** fjernvarmeselskabet via storindkøb kan nedbringe de samlede omkostninger væsentlig ift. individuelt ejerskab, og
- **at** den faktiske energieffektivitet via overvågning og Cloud-understøttet styring ligger væsentlig over de virkningsgrader som hidtidige analyser har dokumenteret (uddybet i delrapport: Dataanalyser).

Hvis varmepumper skal fremstå som en færdigudviklet 'grønt' koncept, er det afgørende at varmepumpernes potentielt høje nyttevirkningsgrad udnyttes langt bedre end tilfældet er i dag. Dette sætter fokus på såvel udvidet styring samt afgrænsning af hvilke huse der reelt er egnede for denne energiteknologi.

Dette emne er uddybet i delrapport Dataanalyser.

3.2 Cloud-løsning til at sikre høj energieffektivitet og Smart Grid-ydelser

For at sikre at varmepumperne kører effektivt og kan levere Smart Grid-ydelser, er der i dette koncept en grundforudsætning, at varmepumperne styres via et tæt samspil imellem den indbyggede styring i varmepumpen og en Cloud-løsning. På denne måde kan den samlede styring baseres på såvel varmepumpens interne driftsdata, som Cloud-tjenesten beregnede nøgletal for bygningen energiforbrug og lagringsevne, indeklimamålinger samt prognoser for lokalt vejr og elpriser.

Varmepumpe-installationerne er i dette konceptet suppleret med:

- En elmåler med separat afregning, der måler den samlede el-leverance til varmepumpen,
- En varmemåler, der måler den samlede leverance fra varmepumpe til centralvarme- og varmtvandssystem
- En indeklimamåler (IC-Meter) der måler indeklimaet i bygningen og leverer nøgletal fra bygningens energiforhold, samt
- En IP-adresse og en internetforbindelse/GSM, der muliggør fortløbende fjernovervågning og -styring, ved at sikre informationsudveksling imellem bygning og konceptets Cloud-løsning.

3.3 Supplerende services

Optimeret styring af bygningen forudsætter online-kommunikation imellem varmepumpe og Cloud-løsning. Omvendt baner denne løsning for en række ekstra ydelser, der bevirker at fjernvarmeselskabet bevæger sig fra at blot levere varme til at servicere kunden med fjernrådgivning omkring bygningens energiforbrug og beregnet energimærke, indeklima, samt brugeradfærd.

I *Bilag A* vedlægges eksempel på en automatisk genereret månedsrapport for en bygning med varmepumpe, hvor bygningens indeklima, energiforhold og beregnet energimærke indgår.

3.4 Juridiske forhold

I rapporten *'Forretningskoncept for udfasning af oliefyr med særlig fokus på Område IV'*¹ er de juridiske forhold omkring fjernvarmeselskabernes økonomi beskrevet. Perspektivet er at *'fjernvarme uden rør'* kan blive en kerneaktivitet for værkerne på linje med traditionel fjernvarme. Dette vil betyde at værkerne kan benytte selskabets midler til at etablere varmeforsyning baseret på individuelle varmepumper, optage lån, samt opkræve brugertariffer der skal sikre en balance i varmeforsyningen over tid. Evt. over/underskud korrigeres i tarifferne for de efterfølgende år.

MEN den oven beskrevne mulighed forligger *ikke* i dag. I den gældende lovgivning, er er forsøg med *'salg af varme'* ikke en *'nødvendig'* omkostning i varmeforsyningslovens forstand. Fjernvarmeselskaberne skal derved med de gældende regler finansiere disse aktiviteter med andre midler, hvor selskaberne ej heller påtage sig en økonomisk risiko ifm. disse aktiviteter.

Firmaet Energy Services har tilbud om at afdække værkerens økonomiske risiko samtidig med at virksomheden overtager nogle af de opgaver som fjernvarmeselskaberne ikke ønsker eller kan.

Hertil kommer, at der for *kommunale* fjernvarmeværker - via kommunalfuldmagten - har været forhindret i at deltage i demonstrationsprojekter såsom det aktuelle.

Energistyrelsen har dog med en lovændring "Lov nr. 745 af 01/06/2015 "Lov om ændring af lov om varmeforsyning og byggeloven (Kommuners adgang til varetagelse af varmeforsyningsvirksomhed samt bygningsopvarmning baseret på vedvarende energi m.v.)" fået mulighed for at give de kommunale fjernvarmeselskaber mulighed for at søge om dispensation i relation til kommunalfuldmagten, for demonstrations- og udviklingsprojekter.

Udfordringen i relation til det aktuelle demonstrationsprojekt er, at løsningen i relation til kommunale fjernvarmeselskaber først er givet per 1. juni 2015. I praksis har ingen af de medvirkende selskaber haft mulighed for at afprøve de udarbejdede koncepter og tariffer, inden projektet afslutning ultimo 2015.

I de efterfølgende afsnit beskrives hvordan de enkelte fjernvarmeselskaber har håndteret projektet før under og efter lovgivnings arbejdet.

4. Demonstrationsprojekter

4.1 Kontakt til deltagerne

I demonstrationsprojektet *'Fjernvarme uden rør'* er det fjernvarmeselskaberne, der tilbyder kunderne varme og supplerende services. For EXERGI-Partners var opgaven at finde fjernvarmeselskaber, der ville deltage i projektet og fastlægge takster og tilslutningsvilkår over for kunderne. Det var samtidig selskabernes opgave, at udpege egnede geografiske områder for forsøg, der ikke var i konflikt med planerne for den kollektive forsyning.

EXERGI-Partners har gennemført drøftelser og opstillet kundetilbud sammen med følgende selskaber:

- Hillerød Forsyning
- Forsyning Helsingør
- Næstved Varmeværk
- AffaldVarme Aarhus

Kontakt til potentielle varmepumpekunder i:

Hillerød Forsyning

Hillerød Forsyning var den første deltager i *'Fjernvarme uden rør'*. De fandt det var en ny måde at skabe en kunderelation, og samtidig understøtte Hillerød Kommunes CO₂-målsætninger, ved at udfase oliefyr. Hillerød Forsyning havde planer om at invitere godt 50 familier, der bor i byerne Thulstrup & Alsønderup til borgermøde om installation af individuel varmepumper i de mest velegnet huse.

Thulstrup & Alsønderup er et lokal område, der i flere år har ønsket fjernvarme, men hvor Hillerød Forsyning ikke kan se økonomien i fjernvarmeforsyning gennem en transmissionsledning inden for de næste mange år. Hillerød Forsyning kunne omvendt se en økonomisk rationale i et forsyningstilbud baseret på individuelle varmepumper, også i eksisterende fjernvarmeområde. Der er flere "koteletgrunde", hvor ledningsvejen til stikledningen er lang og dyr, og da en varmepumpeinstallation ikke koster mere end opsætning af en varmeveksler, kan der spares anlægsomkostninger.

Der er i projektet udarbejdet kontraktudkast til kunden, invitation og dagsorden for borgermøde og en folder husejerne kunne tage med hjem, og som indeholdt den information som var nødvendig for en beslutning.

Borgermødet blev aldrig afholdt. Begrundelse kan læses i afsnit 5.

Forsyning Helsingør

527 mio.kr i omsætning, 148 medarbejdere og 13.000 fjernvarmekunder. Kommunalt ejet

Forsyning Helsingør har gennemført to borgermøder. Det ene med over 200 deltagere, hvor der generelt blev fokuseret på alternativer til oliefyr. Forsyning Helsingør har udarbejdet informationsmateriale, der beskriver både produkt og økonomi for *"Nærværme"*, som Forsyning Helsingør har valgt at betegne denne forsyningsløsning.

Helsingør betragter *'Nærværme'* som et nyt og supplerende tilbud til potentielle kunder i de områder hvor fjernvarmen ikke når ud.

Forsyning Helsingør ser samtidig 'Nærværme' som en mulighed i områder der på sigt kan blive udlagt til fjernvarme, hvor varmepumperne kan betragtes som en overgangsforstyrning der sikrer et fremtidigt kundegrundlag for traditionel fjernvarme.

Ud over borgermøder har Forsyning Helsingør udsendt 25 breve til borgere i den del af Helsingør Kommune, hvor det ikke er økonomisk rentabelt at etablere fjernvarme, og hvor der heller ikke er mulighed for naturgas.

På borgermøderne, hvor EXERGI-Partners også deltog, var husejernes reaktion reserveret over for udseende af udedelen. En erfaring der er høstet er, at en række billeder visende udedelen indsat i et redskabsskur, cykelskur eller carport kunne være illustrativt. Andre har været på besøg hos Bosch for at høre, hvor meget den støjer. Andre igen har Forsyning Helsingør afvist, da der f.eks. var tale om en installation af varmepumpe før salg af ejendom. Forsyning Helsingør deltog i besigtigelse af ejendomme hvor ejerne havde vist interesse for produktet Nærværme.

På borgermødet var det interessant at bemærke, at det for det meste var personer i en moden alder der mødte op. De unge børnefamilier var ikke mødt op. Ligeså var der heller ingen der "bare" skulle have et grønt CO₂-besparende produkt. For en del af det ældre publikum var der en skepsis over for den markedsførte løsning. Tvivlen gik på økonomien med de aktuelt lave oliepriser, risikoen for at blive ramt af fremtidige forhøjelser i elafgifterne.

Meldingen var bl.a. at Energistyrelsen godt nok giver et tilskud, men usikkerheden ligger på den langsigtede elpris. Fælles for elbiler, varmepumper og solceller er, at når forbrugeren har taget den nye el-baserede teknologi til sig, så er kunderne bundet til elsystemet, med en risiko for at leveringsvilkår ændres og afgifter hæves. Denne mistillid er svær at afmontere efter at brugerne har oplevet markant ændrede vilkår for solceller.

Der er i Projektet Helsingør udarbejdet kontraktudkast til kunden, invitation og dagsorden for borgermøder og en folder husejerne kunne tage med hjem, og som indeholdt den information, der var nødvendig for en beslutning. Derudover er der udarbejdet kontraktgrundlag mellem Forsyning Helsingør og Energy Services på indkøb og servicering af varmepumper samt en COP garanti. Sidstnævnte betyder at Energy Services overtager den økonomiske usikkerhed vedrørende varmepumpernes faktiske effektivitet, således at Forsyning Helsingørs risiko afdækkes.

Forsyning Helsingør er fortsat interesseret i at teste og markedsføre konceptet 'Nærværme' selv om Energistyrelsens projekt er stoppet.

Næstved Varmeværk

116 mio. kr. i omsætning, 15 medarbejdere og 3.971 fjernvarmekunder. Andelseje.

Næstved var inde i overvejelserne om installation af varmepumper i landsbyerne Skelby og Tybjerg Lille, men nåede af årsagen nævnt i afsnit 5 ikke at gennemføre nogen kontakt til husejere.

Det var planlagt at anvende det til Hillerød Forsyning udarbejdet materiale i forbindelse med beboerkontakten, dog med Næstved Varmeværks egne tariffer og tilslutningsvilkår.

Efterfølgende har Næstved Kommune sammen med RUC udpeget tre olielandsbyer Skelby, Tybjerglille Bakker og Tyvelse. Her er der afholdt et generelt informationsmøde den 6. oktober med 65 tilmeldte.

Fokus var at informere om energirenovering og alternativer til oliefyr. Kommunen vil gerne i dialog med borgerne om de nye muligheder der er for at erstatte olieopvarmning med anden og mere CO₂ venlig opvarmningsform.

AffaldVarme Aarhus

54.000 fjernvarmekunder. Kommunalt ejet

AffaldVarme Aarhus startede sin deltagelse i Energistyrelsens Projekt med et borgermøde i byen Kasted nord for Aarhus. Forhistorien var, at Kasted tidligere havde fået afslag på ønsker om fjernvarme i byen.

Der var samlet 25 husejere, der var meget interesseret i en varmeforsyning anlagt og drevet af AffaldVarme Aarhus. EXERGI-Partners deltog i borgermødet. Der har efter borgermødet været fortsat kontakt mellem borgergruppen og AffaldVarme Aarhus.

Borgerne er meget interesseret i varmepumpeløsningen. Når der ikke blev installeret nogen varmepumper inden for selve demonstrationsprojektet, skyldes det lovgivningsmæssige årsagen nævnt i afsnit 5.

4.2 Anvendt teknologi

Fjernvarmeprojektet har indgået aftaler med BOSCH om levering af varmepumper. Bosch har fra tidligere projekter fået kendskab til Energy Services koncept, og har været interesseret i at være leverandør til *'fjernvarme uden rør'*.

For Energy Service har Projekt Fjernvarmer haft til formål at kunne demonstrere, at det er muligt at give en COP garanti hos den enkelte kunde, og via et tæt samspil imellem varmepumpe og en Cloud-tjeneste sikre en høj energieffektivitet. Det kræver avancerede software og adgang til den enkelte varmepumpe.

Bosch varmepumper findes i flere udgaver hvoraf udgaverne 5, 7, 9, 13 og 17 kW således at der kan sikres en egnet dimensionering af énfamiliehuse. Alle varmepumper er af typen 6000AW, luft til vand varmepumpe med en ude del, konvektoren, placeret væk fra varmepumpen på et for kunden passende sted.

Varmepumpen dimensioneres så det samlede varmeforbrug kan dækkes uden supplerende el patron. Varmepumpen har en oplyst levetid på 20 år og et støjniveau på 40 dB(A), Varmepumpen udstyres i projektet med onlinemåling af elforbrug, varmelevering til centralvarmeanlæg og indeklimate måling.

Bosch varmepumper har i lighed med andre varmepumper, indbyggede målere for temperatur samt beregning af flow og kan levere kvalificerede estimater for varme og varmt brugsvand. For at skabe det bedste grundlag for afregning af varmen, har EXERGI-Partners anbefalet at fjernvarmeselskabet installerer egne fjernaflæste varmemaalere til registrering af såvel varme som varmt brugsvand.

For elmålerens vedkomne har EXERGI-Partners fået en favorabel pris på en "bi-måler" løsning hos et elselskab. Online aflæsning og afregning for bi-målerens strøm sker direkte til Energi Services. Bi-måler løsninger betyder, at varmepumpens elforbrug i det enkelte hus, kan aflæses separat og ikke indgå i husholdnings elforbrug. Via Energy Services indgår elforbruget direkte i COP garanti ordningen ved at Fjernvarmeselskabet køber varme af Energy Services.

EXERGI Partners har sikret sig en fornuftig pris for måling og afregning af varmepumpernes elforbrug, som også kan anvendes fremover. Energy Services tilbyder fjernvarmeværkerne forskellige pakker som de kan vælge imellem, herunder at direkte videreformidle til egne kunder.

Driftspakken, er en basal alarm- og dokumentationsydelse, der skal sikre fjernvarmeselskabet fuld information om de enkelte varmepumper, med alarmer ifm. driftsforstyrrelser etc. Udgangspunktet er at flere driftsfejl kan håndteres uden kundebesøg, I de tilfælde, hvor det er nødvendigt at sende personale til kunden, har fjernvarmeværket en 24/7-365 vagtordning. En ordning som gælder for de almindelige fjernvarmekunder og som via en supplerende aftale med et VVS-firma også kan hjælpe håndtere akutte fejl i relation til varmepumpedriften.

Metrologipakken, er en programpakke der baseret på data for inde- og udeklima, vejrprognoser samt analyser af de enkelte bygningers termiske forhold, kan optimere styringen af den enkelte varmepumpe. Kunden får derved den ønskede komfortvarme. Det forhold at varmepumpen indbyggede styring suppleres med yderligere informationer og prognoser sikrer en forbedret drift samtidig med at det er fokus på kundens krav til indeklima.

Nordpoolpakken, er en programpakke, hvor varmepumperne styres mht. på at undgå de timer i døgnet hvor spotpriser og/eller leveringsomkostninger for el er særlig høje. Udgangspunktet er Nordpools spotpris notering. Energinet.dk har tidligere beregnet, at en sådan besparelse kunne ligge på omkring 1.000 kr./årligt blot ved at overgå til timeafregning, hvortil der kommer en forventet gevinst på 500 – 1.000 kr. årligt sfa. at varmeproduktionen søges undgået i timer med de højeste elpriser. Der henvises i øvrigt til delrapport Dataanalyser.

Elektricitet indkøbt på Spot marked, kan varierer meget i pris. Det er derfor vigtig, at varmepumpen kører efter et forudbestemt spred i el prisen. Energy Services indgår en spotpris kontrakt med et el handels-selskab. Kontrakten dækker alle varmepumper uanset geografi. Kontrakten er en ét årlig spotpris kontrakt med loft.

Energy Services tilbyder at fastlåse elprisen for et år adgangen, for derved at reducere fjernvarme-selskabets økonomiske risiko.

4.3 Projektering og installation

Fjernvarmeprojektet har fået bistand fra Bosch til at udpege varmepumpeinstallatør i de respektive fjernvarmeområder. I lyset af at Energy Services tilbyder en COP garanti, er det nødvendig, at varmepumpen er installeret og indreguleret korrekt, samt de rkun gives tilbud til huse der reelt er egnet for varmepumper.

En varmepumpe er at sammenligne med en af fjernvarmeværkets varmevekslere både i størrelse og omkostninger. Husejeren betaler selv for at få nedtaget eget oliefyrt og olietank og sikre at bygningens centralvarmeanlæg m.v. overholder værkets krav til de tekniske installationer.

I lyset at værket ejer og driver varmepumpen, kan kunden ikke selv vælge type eller størrelse. Omvendt bestemmer kunden hvor udedelen skal placeres. I fjernvarmeselskabets projektering, er der regnet med en fast afstand fra varmepumpe til ude del. Ønsker kunden en placering, der er længere væk kan det lade sig gøre mod en merbetaling.

Varmepumpen leveres med den nødvendige kommunikation (GSM) så kommunikation til Energy Services er uafhængig af husejerens egen Internet-kommunikation.

Det er fjernvarmeselskabet der har varmepumpeleverandørens 2 års fabriksgaranti og som godkender varmepumpeinstallatørens arbejde i samarbejde med Energy Services.

4.4 Driftsdata og resultater

Det er forberedt IT-system til opsamling af driftsdata, samt videreformidling til hhv. selskab og kunde. I *Bilag A* vises et eksempel på månedsinformation til kunden der ud over opgørelse af faktisk varmelevering endvidere beskriver bygningens energimæssige stand samt det faktiske indeklima.

4.5 Fakturering

Fakturering af varme over for kunderne sker gennem fjernvarmeselskabets almindelige afregningssystem, hvor forbrugsdata hentes fra de fjernaflæste varmemålere.

Varme afregnes i fjernvarmeselskaberne på forskellig vis. Nogle fjernvarmeselskaber har en høj tilslutningsbidrag, et mindre fast årligt abonnement og en, for et år ad gangen fastsat, variabel forbrugsafgift. Andre har et lavt tilslutningsbidrag, et højere fast årligt abonnement og en større variabel forbrugsafgift. Andre igen har mikset indtægterne på anden vis.

I de 4 fjernvarmeselskaber, 'Fjernvarme uden rør' har været i spil, har der været hver sin opfattelse af hvordan afregningen skal ske. For det selskab der har gennemført borgermøder og omdelt brochure er det annonceret, at Investeringsbidraget er 22.500 kr. Fast årlig afgift 4.880 kr. Variabel afgift 95 øre/kWh for det målte varmeforbrug. Alle priser er inkl. moms.

I de nævnte beløb er der indregnet udskiftning af varmepumper efter en driftstid på ca. 15 år uden omkostninger for boligejeren. Alle priser kan reguleres, hvis der sker ændringer i f.eks. størrelsen af de offentlige afgifter.

Alle data til fakturering indsamles af Energy Services gennem online internetopkobling til varmepumpen. Det er samme forbindelse som driftsovervågningen sker igennem. Energy Services leverer aggregeret datasæt til fjernvarmeselskaberne.

Sekvensen for afregning af kunden sker efter de praksis, som de enkelte fjernvarmeselskab har i forbindelse med anden afregning.

5. Erfaringer og udfordringer

5.1 Tekniske erfaringer og udfordringer

Installation af varmepumper og levering af varme til private hjem stiller en række krav til såvel fjernvarmeselskabet som til kunden.

I projektet, hvor det er fjernvarmeselskabet der ejer, opstiller og driver varmepumpen, er det afgørende, at alle tekniske specifikationer er nedfældet i den kontrakt, der skal indgås med kunden. Fjernvarmeværkerne har i dag beskrevet tilslutningsvilkår for traditionel fjernvarme, hvor der forekommer oplagt at disse suppleres med tilsvarende krav ifm. at fjernvarmen installerer varmepumper.

Måling af den elektricitet varmepumpen forbruger skal ske fortløbende og med henblik på endelig afregning ift. selskabet uden involvering af kunden. Ifm. med demonstrationsprojektet foreligger der aftalt pris med de lokale el-selskaber om levering af en bi-måler, der alene var installeret med henblik på registrering af varmepumpens elforbrug.

Varmepumpen beregner et estimat for den faktiske varmelevering ud fra flow- og temperaturmålinger. For at der ikke skal være nogen tvivl om målingens præcision, er der i demonstrationsprojektet valgt at forsyne varmepumperne med værkets egen fjernaflæste varmemålere.

Den krævede fremløbstemperatur er afgørende for varmepumpens samlede effektivitet. Der er derfor opstillet en 'strafarif' -svarende til værkernes ekstra tarif ved mangelfuld afkøling – i tilfælde af at den gennemsnitlige fremløbstemperatur overstiger f.eks. 55° C i en måned grader.

Der skal aftales faste regler for fjernvarmeselskabets adgang til huset hvor varmepumpen er opstillet. Fjernvarmeselskabet skal, i øvrigt på samme måde som ved levering af fjernvarme i almindelighed, kunne få adgang til installationen. I projektet er det drøftet, om et fjernvarmeselskab skal kunne skaffe sig adgang til en installation, hvis det viser sig, at husejeren f.eks. er taget på en måneds ferie i januar måned, og har slukket for alle strømførende installationer for at spare penge.

I demonstrationsprojektet er der krav om en adgangs nøgle på samme måde som alarmselskaberne, så fjernvarmeselskabet kan få adgang til installationen og sikre varme på et frostsikker niveau.

Det bemærkes at online målinger af såvel varmepumpe som bygningens indeklimate (IC-Meter måler bl.a. a temperatur og fugt) gør det muligt at fjern diagnosticere mulige fejlårsager.

4.6 Økonomiske erfaringer og udfordringer

I projekterne har der været drøftet en række varianter for tarifiering. Grundprincippet har været Varmeforsyningslovens regler om, at der ikke må tjenes penge på salg af varme, og det skal være en balance imellem indtægter og udgifter over tid. For et fjernvarmeværk kan der være svært at forudse de fremtidige omkostninger, og herunder de mulige omkostningsgevinster ved stordrift.

En særlig udfordring for de første projekter er håndtering af usikkerheder. Sidstnævnte har medført at fjernvarmeværkerne har vist interesse for at videresende usikkerheder om f.eks. varmepumpernes faktiske effektivitet til Energy Services, således at værkets egen økonomi ikke berøres heraf.

Realiseringsmulighederne på kort sigt for konceptet 'Fjernvarme uden rør' er fjernvarmeselskabets økonomi og organisation helt afgørende. I de selskaber, hvor der er frie midler fra andre aktiviteter end varmeforsyning, vil fjernvarmeselskabet typisk selv finansiere indkøb og installation af varmepumperne, svarende til 'grundmodellen' hvor værket ejer udstyr og sælger varme.

Et selskab uden frie midler fravalgte ejerskab af varmepumperne. Begrundelsen var, at selskabet ikke havde frie midler til at kunne tilbyde finansieringen. Den valgte model blev derfor at husejerne selv skulle finansiere indkøb af varmepumpen og anlægsomkostningerne, hvorefter fjernvarmeselskabet stod for driften og herunder COP garantien. Der var banker i lokalområdet, der tilbød energispare belåning til en rimelig lav rente med lang løbetid.

Det er kontraktmæssigt fastlagt hvordan varmepumpens restværdi skal betales i de tilfælde, hvor fjernvarmeselskabet ejer varmepumpen, men hvor husejeren ønsker at bringe aftalen til ophør. I Fjernvarmeprojektet er der her anvendt de beregningsmetoder, som det enkelte fjernvarmeselskab anvender i tilfælde af, at en kunde ønsker at udtræde af fjernvarmeforsyningen.

I Varmeforsyningsloven er der regler for hvilke økonomiske risici et fjernvarmeselskab kan tage. Risici omkring driften af varmepumper skal derfor håndteres specielt. I de tilfælde hvor fjernvarmeselskabet i dag ingen specialkompetencer har inden for varmepumper, skal opgaven, og dermed ansvaret for drift overdrages tredje part, f.eks. en lokal VVS installatør med certifikat til varmepumper.

I projektet er det håndteret gennem udarbejdelse af aftaler, der definerer hvilke tekniske forhold som Energy Services, evt. gennem en VVS installatør, håndterer og hvilke forhold det enkelte fjernvarmeselskab håndter.

Ligeledes har det været vigtigt, at sikre fjernvarmeselskabet mod stigende omkostninger i forbindelse med f.eks. stigende elpriser. Derfor er der i kontrakten mellem kunden og fjernvarmeselskabet indføjet en paragraf der, på samme måde som ved levering af fjernvarme, kan regulere den årlige tarif som følge af ændringer elpriser og -afgifter.

Garantiordningen for en samlet COP for en portefølje af varmepumper, er en aftale mellem Energy Services og fjernvarmeselskabet, og der afdækker den risici som værket har i kraft af aftalerne med de enkelte kunder. Aftalen er udformet sådan, at fjernvarmeselskabet køber varme fra den enkelte varmepumpe til en forud fastsat pris hos Energy Services. Det er følgelig Energy Services, der køber el ind til alle varmepumperne.

5.2 Juridiske erfaringer og udfordringer

Projektet har haft en række juridiske udfordringer. Uanset om fjernvarme selskabet er ejet af en kommune eller ejet i form af en a.m.b.a. konstruktion, har der været forskellige lovmæssige begrænsninger, som her nævnes:

For at et fjernvarmeselskab skal kunne tage udfordringen op med installation af individuelle varmepumper må selskabets formålparagraf indeholde denne mulighed. En sådan ændringsforslag skal behandles på en generalforsamling. En mulighed er at fjernvarmeselskabet vælger at etablere et separat selskab til opgaven.

For at et fjernvarmeselskab, der er organiseret som et a.m.b.a. kan inddrage varmepumper i sin produktpakke, skal der indhentes et forhåndstilsagn fra SKAT, om en sådan aktivitet kan gennemføres uden det vil få skattemæssige konsekvenser for fjernvarmeselskabets hovedaktivitet.

Fjernvarmeselskaber er i dag ikke skattepligtige for hovedaktiviteten- levering af varme. Inden for fjernvarmesektoren er der dog i dag en række eksempler på, at fjernvarmeselskaber kan optage andre aktiviteter end levering af fjernvarme, f.eks. fjernkøling, uden det påvirker selskabets skattepligtige status.

Usikkerheden omkring en dispensation fra SKAT var årsagen til, at Næstved Varmeforsyning ikke kunne gennemføre projektet. Bestyrelsen fandt, at der var for store risici i forhold til hovedforretningen.

Næstved Varmeforsyning vil dog fortsat deltage i at understøtte kravet om CO₂ reduktioner og vil sammen med borgergrupper drøfte de alternativer der kan være. Næstved Kommune har senest inviteret til borgermøde i efteråret 2015 for at drøfte muligheder og ønsker.

Varmeforsyningslovens afgrænsning af den kollektive forsyning, og hvilke midler der kan anvendes, har været en barriere for både Hillerød Forsyning og AffaldVarme Aarhus. Begge selskaber har haft møder med Energitilsynet for at drøfte deltagelsen i demonstrationsprojektet.

Hillerød Forsyning endte med at vælge den ordning, der tidligere er beskrevet, og hvor den enkelte husejer selv står for anlægsinvesteringen, og Hillerød Forsyning varetager driften, som en sideordnet aktivitet med egen bogføring af driftsaktiviteter.

Før det lykkedes at i gang sætte projektet valgte Hillerød Forsynings bestyrelse dog at ikke gå videre af helt andre årsager. I forbindelse med ansættelse af en ny direktør og en revideret strategi, valgte Hillerød Forsyning valgte at stoppe en række projekter, herunder det aktuelle demonstrationsprojekt.

AffaldVarme Aarhus gik ind i projektet med baggrund i en viden om at selskabet havde frie midler til at finansiere projektet og håndtere risici. Det viste sig imidlertid at de påtænkte frie midler ikke var til rådighed. AffaldVarme Aarhus havde engageret et advokatfirma til at forsøge at indhente de nødvendige dispensationer i relation til såvel brug af fjernvarmens midler som i relation til kommunalfuldmagten. Sidstnævnte forhindring blev der som nævnt etableret en løsning for takket være Energistyrelsens ændringsforslag, mens ønsket om at benytte midler fra den almindelige drift ikke er mulig ift. til gældende lovgivning.

Efter møder med Energitilsynet konkluderer Affaldsvarme Aarhus at det næppe er muligt at få de nødvendige dispensationer og installere varmepumper inden udgangen af 2015. Affaldsvarme Aarhus afventer nu en generel ændring af varmforsyningsloven, således at 'fjernvarme uden rør' kan gennemføres som en hovedaktivitet, dvs. finansieret via værket's almindelige midler.

Forsyning Helsingør vil dog arbejde videre med det nyudviklet "Nærvarme-produktet" til husejere i Helsingør Kommune. Forsyning Helsingør har frie midler fra anden aktivitet end varmforsyning, og kan anvende dem. Det som har forsinket dette projekt, og reelt hindret en gennemførelse i 2015 er muligheden for at få dispensation for kommunale virksomheder, jfr. lovændring per. 1. juni 2015. Hertil skal dog føjes, at de aktuelt lave oliepriser samt tvivl om de fremtidige elpriser har lagt en dæmper hos nogle af de potentielle deltagere.

6. Konklusioner

Fjernvarme uden rør fik ikke installeret nogen varmepumper via fjernvarmeforsyningen inden udgangen af 2015. Men sammen med nogle fjernvarmeselskaber fik EXERGI Partners fastlagt hvordan 'salg af varme' skulle håndteres og tarifferes, og det blev udarbejdet aftaler imellem værk og underleverandør (Energy Services) til at håndtere leverancer såvel som risikoafdækning.

Forretningskonceptet blev drøftet og delvist afprøvet i 3 kommunalt ejede fjernvarmeselskaber og ét andelsejede selskab. Selskaberne måtte imidlertid hver i sær stoppe gennemførelsen projektet, primært af lovmæssige forhold. De juridiske forhold er efterfølgende blevet løst, via den tidligere omtalte ændring af lov om varmeforsyning.

Idéen med dette demonstrationsprojekt er at undersøge om Danmark skal satse på '*fjernvarme uden rør*' i stor skala som et supplerende tilbud, og ændre varmeforsyningslovens regler, således at dette kan blive en del af varmeselskabernes almindelige drift. I dette lys er det lidt af skæbnens ironi, at de demonstrationsprojekter der skulle bane vej for en ændret lovgivning, selv gik i stå, pga. den lovgivning projekterne skulle ændre.

Hvis der ses bort fra ovenstående juridiske udfordringer – som I sig selv kan være en stor udfordring - så giver dette projekt anledning til nogle mere generelle konklusioner.

- Idéen med at sælge varme og services forekommer grundlæggende rigtig, i lyset af kundernes skepsis til varmepumper. Dette følger en generel tendens, at kunderne går fra ejerskab til services, når tingene bliver dyre, komplekse og påkalder en aktiv indsats fra brugerne i selve driften. Til gengæld stiller det nogle nye krav til udbyderne.
- Fjernvarmeværkerne er interesserede i at finde nye 'opgaver' i takt med at oliefyr inden for egne net er fjernet. Tanken om at blive den 'grønne' operatør i hele kommunen virker tillokkende, forudsat at dette kan indpasses i den organisation og med synergi-gevinster til den almindelige drift
- Hvis '*fjernvarme uden rør*' skal have en markedsmæssig relevans og lovgivningsmæssig 'favorisering' er det afgørende at der kan dokumenteres, at konceptet kan levere en betydeligt bedre energi-effektivitet og økonomi end 'stand alone'-drift, hvor husejerne selv ejer og driver varmepumperne.
- Varmepumper har et generelt 'troværdigheds'-problem omkring mærkning af energieffekt, som kan ødelægge denne teknologis muligheder. Dokumentation af faktiske driftsdata og mærkning baseret på almindelige driftsforhold vil kunne reducere den fagligt begrundede skepsis.
- Det er et stort behov for stabile rammevilkår for varmepumper og de konkurrerende teknologier. Klare meldinger om ambition for udfasning af oliefyr, samt afgifter på hhv. olie, el til varmepumper, samt VE (læs træpiller) vil utvivlsomt fremme investeringsvilligheden. Fra flere sider er det, med reference til solcellerne, en særlig bekymring for at elafgiften til varmepumper hæves, efter at kunderne har skiftet til varmepumper.