

VE TEKNOLOGI I KOLLEKTIV FORSYNING- STRATEGI

*ANALYSE AF TILTAG TIL FREMME AF
VE TEKNOLOGI SAMT ANBEFALINGER*

DELRAPPORT 5



TEKNOLOGISK
INSTITUT

SWECO

VE TEKNOLOGI I KOLLEKTIV FORSYNING- STRATEGI

*ANALYSE AF TILTAG TIL FREMME AF
VE TEKNOLOGI SAMT ANBEFALINGER*

DELRAPPORT 5

Energistyrelsen
Projekt 30.7997.03
Udgivet november 2015

Udarbejdet af
Kasper Qvist, Sweco A/S
Johnny Iversen, Sweco A/S

Kontrolleret af
Pia Rasmussen, Sweco A/S

Forsidebillede
Kristian Smistrup

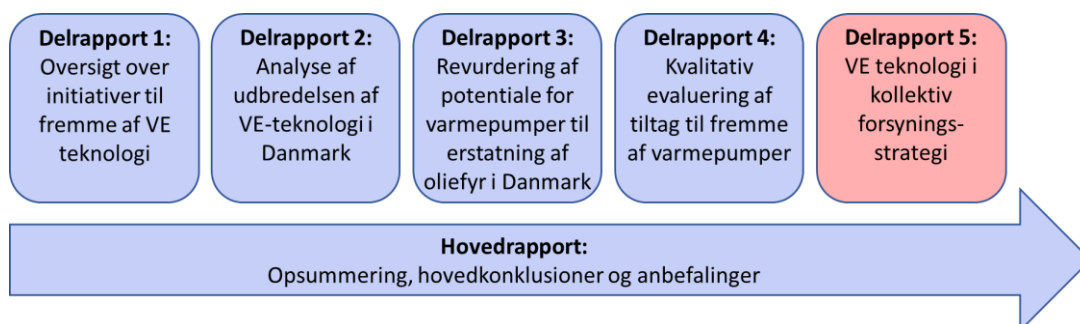


INDHOLDSFORTEGNELSE		SIDE
1	INDLEDNING	3
2	INDIVIDUELLE VARMEPUMPER I KOLLEKTIVE STRATEGIER	3
2.1	Individuelle brugsvandsvarmepumper i lavtemperaturfjernvarmesystemer.	3
2.2	Varmeservice	4
2.3	Kollektive brinelaug	5
3	BRUGERØKONOMISK POTENTIALE	6
3.1	Individuelle brugsvandsvarmepumper i lavtemperaturfjernvarmesystemer.	6
3.2	Varmeservice	7
3.3	Brinelaug	7
4	SAMFUNDSØKONOMISK BETRAGTNING	8
5	UDFORDRINGER	9
5.1	Individuelle brugsvandsvarmepumper i lavtemperaturfjernvarmesystemer	9
5.2	Varmeservice	9
5.3	Kollektive brinelaug	10
6	FREMTIDSPERSPEKTIVER	11
7	ANBEFALINGER	11
8	REFERENCER	12

1 INDLEDNING

Energistyrelsen har i en årrække gennemført forskellige tiltag for at fremme implementeringen af individuelle varmepumper og vedvarende energi til erstatning for fossile brændsler til boligopvarmning.

Denne delrapport er en del af projektet ”Analyse af tiltag til fremme af VE teknologi samt anbefalinger”, der har til formål, at analysere de gennemførte tiltag og hvordan implementeringen heraf forløber i forhold til de politiske målsætninger. Den samlede rapportering i projektet er illustreret herunder:



Rapporten fokuserer på muligheder for at integrere vedvarende energi og særligt varmepumper i den kollektive forsyningsstrategi såvel som strategisk energiplanlægning. Her taget udgangspunkt i gennemførte såvel som igangværende udviklingsprojekter, og beskriver de økonomiske perspektiver samt udfordringer og fremtidsperspektiver. Analysen afsluttes med en række anbefalinger til tiltag, der kan medvirke til at fremme implementeringen af varmepumper og vedvarende energi i den kollektive energiforsyning.

2 INDIVIDUELLE VARMEPUMPER I KOLLEKTIVE STRATEGIER

Varmepumpers rolle i kollektive varmestrategier skal ikke nødvendigvis begrænses til kun at omfatte store centrale og decentrale varmepumper til produktion af fjernvarme. Individuelle varmepumper kan i lige så høj grad indtænkes i de kollektive strategier. Det kræver, at de kollektive strategier og individuelle varmepumpers rolle heri tænkes ud over de traditionelle rammer. I det følgende gives en række eksempler på, hvordan en kollektiv tilgang kan benyttes til at udbrede individuelle varmepumper i områder med individuel varmeforsyning såvel som i områder med eksisterende kollektiv forsyning.

2.1 Individuelle brugsvandsvarmepumper i lavtemperaturfjernvarmesystemer.

Nationalt såvel som internationalt er der et stigende fokus på at udvikle fremtidens fjernvarmesystemer. Trenden her er et fokus på at etablere systemer med lavere temperaturer end anvendt i dag. Der er mange fordele forbundet med at sænke fremløbs-temperaturen i fjernvarmenettet, herunder:



- Mindre varmetab i fjernvarmenettet
- Bedre mulighed for integration og udnyttelse af vedvarende energikilder som sol og geotermi
- Bedre mulighed for at udnytte lavtemperatur-overskudsvarme fra eksempelvis industrien
- Øget virkningsgrad på produktionsanlæg gennem forbedret røggaskondensering og højere elvirkningsgrad på dampturbiner i modtryk.

Jo mere temperaturen sænkes, des større bliver disse fordele. Der er dog en naturlig begrænsning for, hvor meget fremløbstemperaturen kan sænkes med den nuværende traditionelle tekniske drift.

Reduceres temperaturen til under 50 °C opstår der risiko for problemer med legionella, idet bakterien har optimale vækstforhold mellem 20 °C til 45 °C. Traditionelt har lavtemperaturfjernvarme i Danmark, grundet den tekniske kobling mellem fremløbstemperatur og brugsvandstemperatur, derfor benyttet fremløbstemperaturer herover. Afkobles fremløbstemperatur og brugsvandstemperatur er det derimod muligt at benytte fremløbstemperaturer under 50 °C.

I landsbyen Geding nordvest for Aarhus er alle landsbyens 25 boliger blevet konverteret til fjernvarmekoncept, hvor fremløbstemperatur og brugsvandstemperatur er blevet afkoblet vha. en individuel varmepumpe til brugsvand¹. Ved fremløbstemperaturer under 55 °C opvarmes en delmængde af fjernvarmevandet til 55 °C, og lagres i en beholder på primærsiden, hvorefter det veksles med brugsvand. Derved undgås legionella problematikken. Konceptet muliggør fremløbstemperaturer ned til 35 °C.

Lavere fremløbstemperaturer muliggør endvidere, at de eksisterende forsyningsområder kan udvides uden behov for investering i ekstra termisk produktionskapacitet og netforstærkninger/kapacitetsudvidelser. Individuelle varmepumper anvendt i fjernvarmeinstallationer til afkobling af fremløbstemperatur, og brugsvandstemperatur kan derved bidrage til at udvide fjernvarmens dækningsområde og realisering af de nationale mål for energiforsyningen.

2.2 Varmeservice

Af (Energistyrelsen, 2010) fremgår det, at de primære barrierer for boligejerenes investering i individuelle varmepumper er:

- Høj initialinvestering
- Risikoafdækning (garanti, service og vedligehold)
- Performancemæssig risikoafdækning

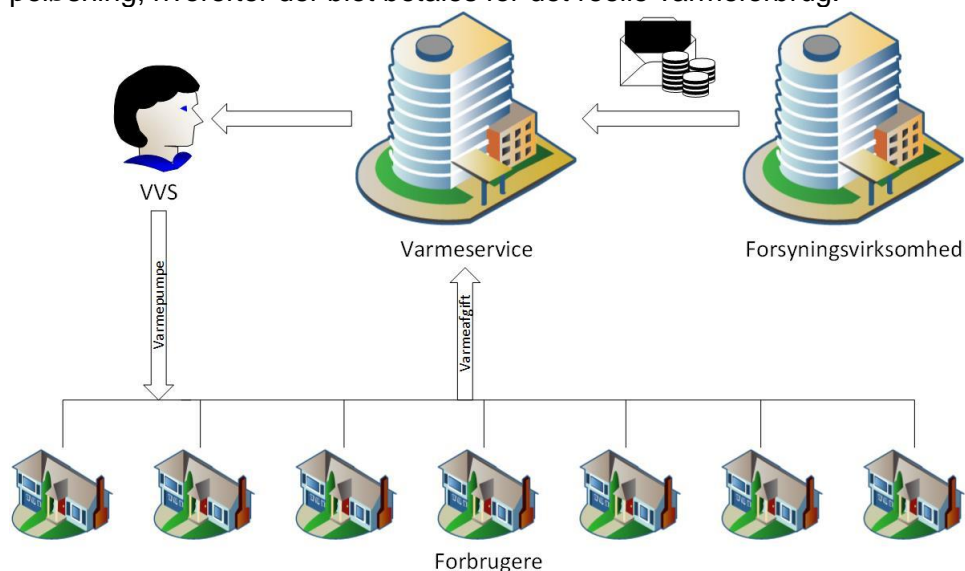
For at overkomme disse barrierer har en række parter udviklet alternative forretningskoncepter for individuelle varmepumper. Eksempelvis har Insero, Exergi Partners og Brædstrup Fjernvarme i samarbejde under Insero Energy udviklet en forretningsmodel, baseret på salg af varme fra individuelle varmepumper som service², frem for salg af varmepumper som produkt. Forretningsmodellen er derfor primært henvendt til forsyningselskaber.

¹ Demonstrationsprojekt nr. 2 under dette ENS-støttede projekt.

² I form af levering af energi



Forsyningselskabet tager ansvar for varmeproduktionen i den enkelte husstand, hvilket indebærer alt lige fra energitjek af husstanden, valg af teknisk varmepumpeløsning, investering i varmepumpen, til installation, drift og afregning af varme hos kunden. Boligejeren står, som det eneste, for klargøring af husstanden til en varmepumpeløsning, hvorefter der blot betales for det reelle varmeforbrug.



En sådan forretningsmodel fungerer i princippet som fjernvarme, hvor den tekniske løsning for varmeproduktion er et virksomhedsansvar, og boligejeren blot betaler for varme som et produkt. Ved at benytte en sådan kollektiv tilgang til individuelle varmepumper, er det muligt at eliminere barriererne for, boligejers investering i individuelle varmepumper. Samtidigt skabes der mulighed for at forsyningselskaber kan varetage den individuelle opvarmning uden for de kollektive forsyningsområder.

Energiselskabet OK har ligeledes lanceret en forretningsmodel, hvor en kunde kan lease en varmepumpe. Konceptet er begrænset til at omfatte luft/vand varmepumper. Her betaler kunden en engangsydelse, der dækker over den interne installation, mens det resterende anlæg ejes af OK, og betales gennem en fast månedlig leasingydelse. Den faste månedlige leasingydelse dækker endvidere service og vedligehold i hele leasingperioden.

2.3 Kollektive brinelaug

I landsbyer med individuel varmeforsyning, er der potentiale for at tænke individuelle varmepumper som en del af et kollektivt system – specifikt jordvarme.

Jordvarme er væsentligt dyrere end en luft/vand-varmepumpe, hvilket skyldes nedgravning og etablering af jordslanger (brine). En række boligejere har heller ikke den nødvendige plads til at nedgrave jordslanger, eller ønsker ikke at grave hele haven op.

For at overkomme disse problematikker kan der etableres en kollektiv brineløsning i form af et brinelaug, i stedet for at hver enkelt boligejer har en individuel brine.

Ideen bag et brinelaug er, at forsøge at billiggøre den enkelte boligejers investeringsomkostning i et jordvarmeanlæg, ved at flere boligejere går sammen om at investere i fælles jordslanger til hver deres individuelle varmepumpe.

En fælles brine vil også kunne levere en mere ensartet vandtemperatur hen over året, hvilket bidrager til bedre virkningsgrader på de tilsluttede varmepumper.

Ved at flere boligejere går sammen om at etablere et brineanlæg i større skala end på individuelt boligniveau, skabes der mulighed for at opnå storkøbsrabatter og indgå rammeaftaler med eksempelvis VVS installatører omkring indkøb af varmepumper og installationsarbejder. En kollektiv brineløsning kan derved reducere den enkelte boligejers investeringsbehov.

Brinelaugget har også praktiske fordele, idet den enkelte boligejer måske ikke har tilstrækkeligt areal til rådighed til individuelle jordslanger. Vertikale borer kan være en løsning på manglende brugbart grundareal, men har som regel højere omkostninger. Ved at benytte fællesarealer kan omkostninger holdes nede uden at boligejeren nødvendigvis stiller et større areal til rådighed.

Brinelaugget løser i fælleskab opgaven om medlemmernes varmforsyning, og kan ses som en parallel til den kommunale varmforsyning, hvorfor det også bør drives efter samme principper. Lauget overtager ansvar for bl.a. administration og kommunikation med myndigheder, og tilbyder den enkelte boligejer adgang til et varmemedie. Individuel varmforsyning bliver med et brinelaug således en kollektiv opgave.

Et brinelaug kan også ejes og drives af et forsyningselskab, som herved tilbyder varme efter samme princip som beskrevet under forrige afsnit "varmeservice".

3 BRUGERØKONOMISK POTENTIAL

3.1 Individuelle brugsvandsvarmepumper i lavtemperaturfjernvarmesystemer.

Lavtemperaturfjernvarme med brugsvandsvarmepumper (også kaldet ultra-lavtemperaturfjernvarme) er specielt egnet i nybyggeri, hvor f.eks. naturgasforsyning ikke længere er en mulighed, samt ved knopskydning ud fra eksisterende fjernvarmesystemer.

I gas- og olielandsbyer er nævnte ultra-lavtemperaturfjernvarme koncept et muligt alternativ til udfasning af olie- og gasfyr, specielt hvis nettet kan etableres og udrulles som et billigt plast-net.

På nuværende tidspunkt er det kun Danfoss, som fremstiller ultra-lavtemperatur units efter projektspecifikke ordrer. Unit'en er således ikke under masseproduktion og hermed også noget dyrere end traditionelle fjernvarmeunits.

Det er vanskeligt at give et kvantitativt skøn på potentialet på nuværende tidspunkt, idet konceptet og systemet stadig befinder sig i den prækommercielle fase – på demonstrationsniveau.



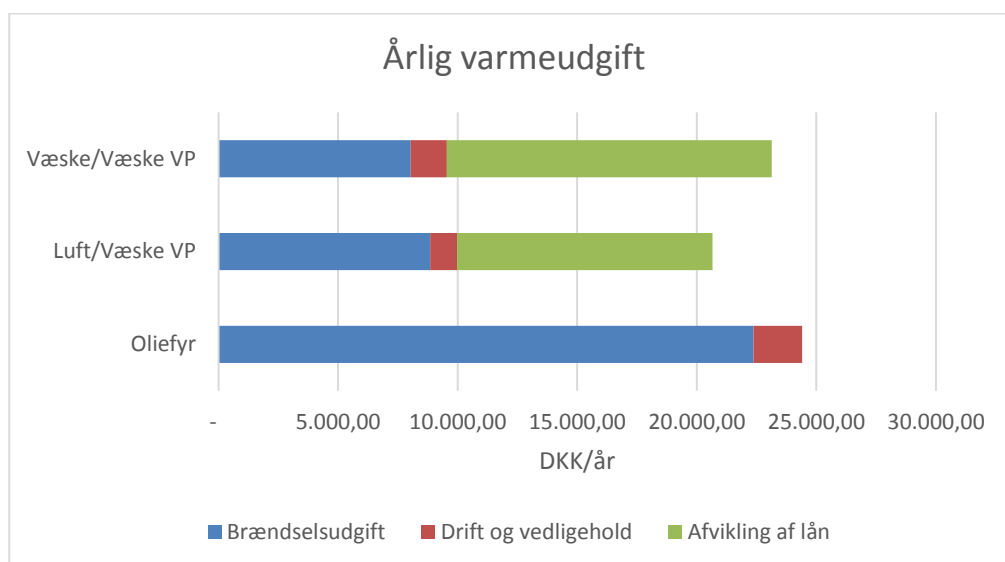
3.2 Varmeservice

Udviklingen af nye forretningsmodeller for individuelle varmepumper, som varmeservice-modellen beskrevet i indeværende notat, vurderes at være forbundet med et væsentligt forbrugerøkonomisk potentiale. Dette forudsat den samlede renteomkostning for finansiering, garanti og service kan holdes under ca. 5 % p.a. i en periode på 10 år eller mere.

Som det fremgår af Figur 1 er der ved 5 % rente p.a. en årlig besparelse i de første 10 år på små 1.300 kr. inklusiv renteudgifter ved investering i jordvarme sammenholdt med oliefyr. Ved luft/væske varmepumpe er den årlige besparelse små 4.000 kr.

Reduceres renten eller øges tilbagebetalingstiden for investeringen³ øges forbrugers årlige besparelse betydeligt.

Forretningsmodellen sikrer derved forbrugeren en besparelse fra dag ét, eliminerer initialinvesteringen og sikrer drift og performance gennem hele varmepumpens levetid.



Figur 1: Årlig varmeudgift med 5 % rente p.a. for henholdsvis jordvarme og luft/væske varmepumpe sammenholdt med gennemsnitlig årlig brændselsudgift for opvarmning med oliefyr.

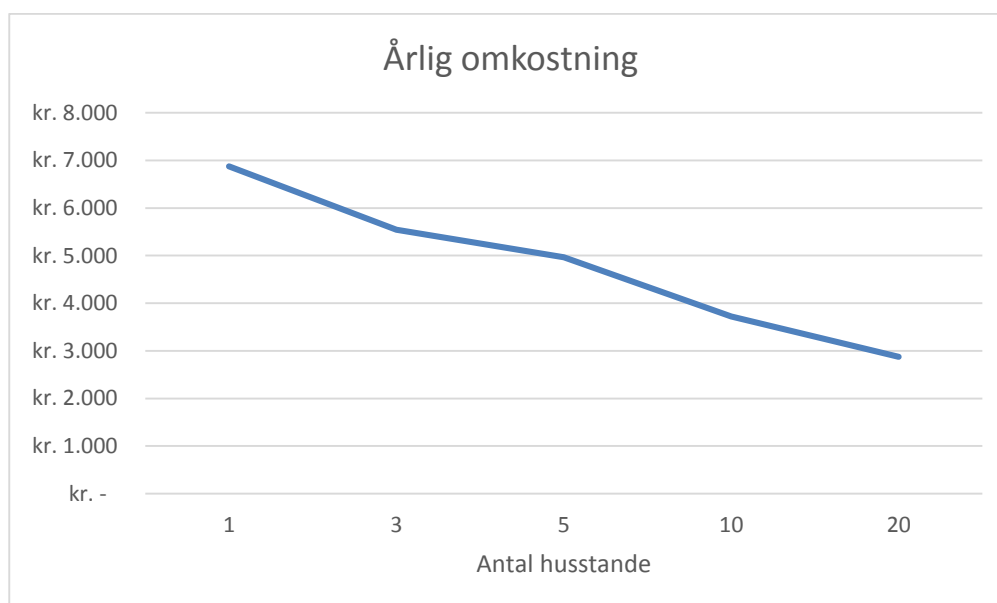
3.3 Brinelaug

Insero har i samarbejde med exergi og LETT Arkitekter udarbejdet en håndbog for etablering af kollektive brinelaug. Som en del heraf er der foretaget en række økonomiske beregninger, der illustrerer konceptets brugerøkonomiske potentiale, se Tabel 1. Som det fremgår af tabellen, er det et væsentligt brugerøkonomisk potentiale i at etablere en kollektiv brineløsning fremfor at hver enkelt husstand etablerer individuel brine. Et økonomisk potentiale, der stiger med antallet af forbrugere, der indgår i den kollektive brineløsning (Insero Energy; exergi; LETT, 2013).

³ Eksempelvis hvis konceptet adapteres af kollektiv forsyningsvirksomhed og underlægges "hvile i sig selv"-princippet.

Vandret	Husstande	Etableringsomkostninger	Årlig ydelse v. 7 % over 10 år	Løbende omkostninger	Årlig omkostning	Årlig besparelse
Individuel	1	kr. 27.201	kr. 3.873	kr. 3.000	kr. 6.873	-
Brinelaug	3	kr. 24.889	kr. 3.544	kr. 2.000	kr. 5.544	kr. 1.329
	5	kr. 22.577	kr. 3.214	kr. 1.750	kr. 4.964	kr. 1.908
	10	kr. 19.109	kr. 2.721	kr. 1.000	kr. 3.721	kr. 3.152
	20	kr. 15.641	kr. 2.227	kr. 650	kr. 2.877	kr. 3.996

Tabel 1: Brugerøkonomisk sammenligning mellem individuel brine (vertikal) og brinelaug (Insero Energy; exergi; LETT, 2013)



Figur 2: Årlig omkostning for brineanlæg som funktion af antal husstande i brinelaug (Insero Energy; exergi; LETT, 2013).

4 SAMFUNDSØKONOMISK BETRAGTNING

Generelt er der en betydelig samfundsøkonomisk gevinst ved at fremme en øget elektrificering af den individuelle opvarmning suppleret af en udbredelse af fjernvarmen. Dette understøttes bl.a. af *"IDAs Klimaplan 2050"*, der beskriver netop en udbredelse af fjernvarmen samt øget elektrificering af den individuelle opvarmning som essentielle elementer i vejen mod realisering af ønsket om en fossilfri energiforsyning i 2050.

Eksemplerne givet i indeværende notat på kollektive tilgange til individuelle varmepumper, understøtter netop en øget elektrificering af den individuelle varmeforsyning samt udbredelse af fjernvarmen. Det er derfor rimeligt at antage, at de også bidrager samfundsøkonomisk positivt.



5 UDFORDRINGER

5.1 Individuelle brugsvandsvarmepumper i lavtemperaturfjernvarmesystemer

På nuværende tidspunkt eksisterer der ikke koncepter i serieproduktion, hvorfor investeringspriserne er høje. Værdien af reduceret varmetab kan derfor ikke alene betale investeringen tilbage.

En af de store udfordringer forbundet med at udbrede individuelle brugsvandsvarmepumper i lavtemperatursystemer er derfor, at sikre, at der etableres en tilpasset tarifstruktur, der giver forbrugerne del i værdien⁴ af de systemmæssige fordele, som en lavere fjernvarmetemperatur medfører.

Alternativt skal der etableres nye forretningsmodeller, hvor kunden ikke selv investerer i og ejer unit, men betaler et fast månedligt beløb, for at en forsyningsvirksomhed stiller den til rådighed og driver den.

Ved flere fjernvarmekonverteringsprojekter (fra gas til fjernvarme) tilbydes denne model med finansiering af unit over varmeregning. Eksempler herpå er Gentofte og Gladsaxe.

5.2 Varmeservice

I forbindelse med etablering af et forretningskoncept, som beskrevet i afsnit 2.2, er der et centralt diskussionspunkt i forhold til Tinglysningslovens §38.

Af Tinglysningslovens §38 fremgår det minimum af bestanddele, der i den faste ejendom er omfattet af panteretten. Herunder er bl.a. nævnt varmeanlæg indlagt i ejendom på ejers bekostning.

Insero Energy har arbejdet med denne problemstilling. Det vurderes i den forbindelse, at varmepumpen ikke er en nagelfast installation i huset, men derimod Insero Energys ejendom, som ikke kan overdrages til den nye ejer ved salg af huset. I aftalen mellem Insero Energy og husejeren anføres, at husejeren ikke må sælge, pantsætte eller på anden måde råde retligt over varmepumpen. Husejeren er dog berettiget til at overdrage aftalen ved et ejerskifte, hvorefter Insero Energy vil indgå en aftale med den nye ejer omkring overdragelse.

Sker det at husejeren sælger huset, uden at oplyse at varmepumpen ikke indgår i handelen, har Insero Energy mulighed for at lægge sag an mod den tidligere ejer af huset. Der er ligeledes kalkuleret med en økonomisk risiko i den forbindelse. Der har på nuværende tidspunkt ikke været ejerskifter i demonstrationsperioden, så der er ikke indsamlet denne type erfaringer endnu.

Der ligger også en udfordring i, hvorvidt kollektivt salg af individuel varmforsyning kan omfattes af varmforsyningslovens prisbestemmelser, herunder "hvile i sig selv"-princippet, gennem en ændring af den nuværende lovgivning. Er dette en mulighed, kan kunder sikres en mere attraktiv økonomi, og forsyningselskaber kan opnå mere attraktivfinansiering i form af KommuneKredit og kommunal garantistillelse.

⁴ Jf. varmforsyningslovens §20 omkring prissætning

På nuværende tidspunkt har kommunale forsyningsselskaber ikke hjemmel til at drive og levere individuel varmforsyning⁵ til trods for, at et sådant forretningskoncept opfylder varmforsyningslovens formål og intention. En kollektiv forretningsmodel for individuelle varmepumper skal derfor udskilles som særskilt aktivitet under kommercielle forhold, der er selskabs- og regnskabsmæssigt adskilt fra kollektiv varmforsyning.

Disse udfordringer gælder kun for kommunalt ejede forsyningsselskaber, og er ikke et problem for kommercielle spillere på markedet.

5.3 Kollektive brinelaug

Generelt er det begrænset med erfaringer med kollektive jordvarmeanlæg, hvorfor det er svært at konkludere kvantitativt på, hvilke udfordringer der er ved etablering af brinelaug.

Det vurderes dog, at der ved etablering af fælles brinelaug er specielt organisatoriske og ejerskabsmæssige udfordringer herunder:

- Hvordan finansieres anlægget, og hvem stiller garanti herfor?
- Hvordan etableres en fælles ejerstruktur?
- Hvor og hvordan skaffes der tilstrækkeligt jordareal eller anden kilde, hvorfra varmen kan hentes?
- Hvem driver og servicere anlægget?

Alle disse problemstillinger behandles overordnet i Inseros håndbog for etablering af fælles brinelaug (Insero Energy; exergi; LETT, 2013). Her foreslås investeringen finansieret gennem medlems- og tilslutningsafgifter. Laugets medlemmer deler, som med fjernvarme, de samlede udgifter og fordeler betalinger ud fra nogle fælles aftalte regler.

Jordareal foreslås skaffet gennem forpagtning af nærliggende mark eller andet egnet areal.

Der gives ikke noget udspecificeret bud på en ejerskabsstruktur, men det nævnes at det i nogle tilfælde kan være fordelagtigt at uddelegere administration, drift og tilsyn til den lokale forsyningsvirksomhed.

For udrulning af fælles brinelaug i eksisterende byggeri er der også udfordringer i forhold til differentierede behov og prioriteringer hos de mulige aftagere af systemet. Et projekt under Energistyrelsens "*Gennemførelse af en række demonstrationsprojekter med fokus på anvendelsen af varmepumper eller andre VE-baserede opvarmningsformer*" med Insero og Trefor i spidsen har haft svært ved at rulle konceptet ud. Det skyldes især differentierede behov for forudgående reovering, forskellige finansieringsforudsætninger og forskellige planlægningshorisonter, der gør det vanskeligt at udrulle et sådan projekt over en tilstrækkelig kort periode. Ligeledes vil den potentielle besparelse også variere for husstandene.

⁵ For at et anlæg kan defineres som kollektiv forsyning skal det have en kapacitet på minimum 0,25 MW (Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014).

6 FREMTIDSPERSPEKTIVER

De nuværende trends går mod en stigende udbredelse af de i beskrevne teknologier i denne rapport.

Inden for fjernvarme er den nationale, såvel som internationale trend at gå mod lavere systemtemperaturer. Med et faldende temperaturniveau bliver der i stadig større grad behov for teknologier, der kan medvirke til teknisk at afkoble fjernvarmens fremløbstemperatur og varmt brugsvand. Noget som individuelle varmepumper kan bidrage til.

Uden for de kollektive forsyningsområder, bliver der også i stigende grad behov for alternativer til de eksisterende varmforsyningsteknologier. Allerede nu, er der gennem Bygningsreglementet samt Energiaftalen fra 2012 indført forbud mod etablering af olie- og naturgasfyr i nye bygninger⁶ og fra 2016 må der ikke etableres oliefyr i eksisterende boliger⁷.

Varmepumper er det mest energieffektive alternativ til eksisterende individuel varmforsyning og også i tråd med det nationale ønske om en stigende elektrificering af varmforsyningen.

Hvis de nuværende trends fortsætter sammen med et nationalt fokus på at reducere energibehov og udfase fossile brændsler i boligopvarmning, er der væsentligt potentielle for løsningerne beskrevet i dette notat.

7 ANBEFALINGER

For at det kollektive potentiale for individuelle varmepumper kan realiseres, er der behov for fortsat og forstærket udvikling på området for at drage erfaringer og markedsmodne nye teknologier og koncepter.

Arbejdet skal have fokus på udvikling af teknologi for at muliggøre optimal og rentabel implementering af koncepterne. Men det er også nødvendigt at indsamle flere erfaringer med den praktiske og organisatoriske udrulning af kollektive systemer, så disse barrierer også kan mindskes fremover.

Denne udvikling kan bl.a. fremmes gennem et øget antal udviklings- og demonstrationsprojekter. Dertil kræves økonomisk støtte for at gøre udviklingsarbejdet attraktivt for mulige parter.

Med et øget fokus på udviklings- og demonstrationsprojekter kan forventes en hurtigere markedsmodning af de forskellige koncepter og teknologier, hvormed udviklingen mod visionen for den danske varme- og energiforsyning fremmes.

⁶ Der kan dog søges dispensation, hvis ikke der er egnede alternativer hertil (Energistyrelsen, 2015).

⁷ I områder med adgang til fjernvarme eller naturgas



8 REFERENCER

Energistyrelsen. (2010). *Varmepumper i helårshuse - Barrierer og erfaringer blandt danske husejere*. Energistyrelsen.

Energistyrelsen. (19. marts 2015). *8.5.1.1 generelt*. Hentet fra Bygningsreglementer: http://bygningsreglementet.dk/br10_04_id164/0/42

Insero Energy; exergi; LETT. (2013). *Håndbog for etablering af fælles brinelaug*. Insero Energy A/S.

Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. (2014). *Varmeforsyningsloven - LBK nr 1307 af 24/11/2014*. Klima-, Energi- og Bygningsministeriet.

