



FI Dato: Juni 2014  
Doknr.: D14-31777  
Kontakt: Thorkil Bartholdy Neergaard  
Mail: tbn@bronderslevforsyning.dk  
Lokaltlf.: +45 96 45 29 20  
Mobilnr.: +45 29 29 73 42

## Rapport

### FleksEnergi

Sagsnavn	Fleksenergi og lokalt samarbejde
Emne	<b>Projekt Lavtemperaturfjernvarme</b>
	Lavtemperatur fjernvarme i nye boligområder



Placering af et nyt udstykningsområde i Brønderslev Syd (rød cirkel) og Brønderslev Kraftvarmeværk (grøn prik)

## Indhold

1	Sammenfatning.....	3
2	Indledning.....	4
3	Formål .....	5
4	Projektpartnere .....	5
5	Hovedaktiviteter .....	6
6	Identificerede virksomheder, kontakt og invitation Workshop 1.....	6
7	Resume af Workshop 1 .....	8
8	Resume af Workshop 2 og det videre arbejde.....	10
9	Det mulige økonomiske råderum for et lavtemperaturprojekt .....	13
10	Den videre proces.....	16

## BILAG

**Bilag 1 Afrapportering af Workshop 1**

**Bilag 2 Afrapportering af Workshop 2**

## 1 Sammenfatning

Regeringens energipolitiske målsætning om, at Danmark skal være 100 pct. forsynet af vedvarende energi i 2050, og at brutto-energiforbruget i 2020 skal være reduceret med 7,6 pct. i forhold til bruttoenergiforbruget i 2010, udgør en udfordring for alle fjernvarmeforsyninger.

En vigtig forudsætning for omlægning og effektivisering af fjernvarmesektoren i Nordjylland til vedvarende energi er introduktion af lavtemperaturfjernvarme.

Lavere temperaturer i fjernvarmenettet reducerer nettabet betydeligt og giver samtidig mulighed for langt mere effektivt at udnytte en række vedvarende energikilder i fjernvarmeforsyningen som sol, varmepumper, industriel overskudsvarme, geotermi og varmelagring. Kort sagt mere effektiv udnyttelse af fremtidens bæredygtige energikilder med lavtemperaturkoncepter.

Samtidig presses den nuværende fjernvarmeforsynings konkurrenceevne i forhold til individuelle løsninger, særligt ved nybyggeri i nye udstykninger, hvor nye skærpede energikrav indebærer opførelse af lavenergiboliger (strammes yderligere i 2015 og 2020). Overholdelse af energikrav tilgodeses ved egenproduceret energi (solfanger, solceller m.v.), og den øgede isolering reducerer varmebehovet, hvilket der ofte ikke er taget hensyn til i fjernvarmeforsyningens prisstruktur. Herved svækkes fjernvarmeværkernes konkurrenceevne i forhold til individuelle løsninger.

Endvidere er den traditionelt producerede varme, som hos mange nordjyske forsyninger stadig er baseret på naturgas, støt stigende i pris på grund af stigende afgifter. Derfor er der et seriøst behov for at få udviklet/gentænke nye praktiske koncepter for levering af fjernvarme, hvor den samlede kombination af pris, kvalitet, forsyningssikkerhed, miljø og komfort kan sikre fjernvarmen som et attraktivt valg for fremtidens forbrugere i konkurrencen med individuelle løsninger - også i nye udstykninger.

Lavtemperatur-fjernvarme til forsyning af nye og eksisterende boliger har således en vigtig mission i både at effektivisere de eksisterende fjernvarmenet og at kunne tilbyde et økonomisk attraktivt alternativ til nye boligområder. Endvidere vil lavtemperatur øge værdien af evt. overskudsvarme, varme produceret på vedvarende energikilder som eksempelvis sol.

Det gennemførte udviklingsprojekt, som er sket med støtte fra det nordjyske Flexenergi-program, er udmundet i en række resultater, som her sammenfattes summarisk:

1. Der er foretaget en oversigtlig kortlægning af vidensbasen i Nordjylland for så vidt angår (lavtemperatur)fjernvarme. Kortlægningen, som omfatter både offentlige og private virksomheder, viser, at der er solid grobund for at arbejde videre med nye lavtemperaturløsninger i regionen og hermed skabe en grøn vækst-effekt.
2. Der er med succes gennemført de to planlagte workshops, der er udmundet i en række lovende ideer og koncept-forslag, som der fra forskellig side er stor interesse for at arbejde videre med.
3. Kimen er lagt til et bredere regionalt partnerskab om videreudviklingen – også bredt set – og der er under de to workshopforløb foretaget værdifuld vidensdeling på tværs af de deltagende parter.
4. Der er formuleret forslag til et fortsættende udviklingsarbejde, som er centreret omkring et fleksibelt LT-koncept, der udgør et sammenkog af de bedste ideer fra workshops'ene, og der er dialog i gang om et muligt konkret demonstrationsprojekt for lavtemperaturprojekt baseret på dette koncept med ca. 30 boligenheder i Brønderslev.

## **2 Indledning**

Skal fjernvarmen også fremover være en attraktiv og effektiv opvarmningsform, er der brug for udvikling og test af ny lavtemperatur-teknologi, opstilling af tekniske forskrifter og afregningsmodeller for implementering af lavtemperatur i de eksisterende fjernvarmeforsyninger og udvikling af praktisk gennemførlige modeller for fasedelt omlægning af eksisterende og nye forsyningsområder til lavtemperaturdrift.

En række temaer knyttet til den praktiske konvertering til lavtemperatur-fjernvarme har tillige potentiale til at danne baggrund for nye samarbejdsprojekter og innovative partnerskaber på tværs af den nordjyske fjernvarmebranche og værdikæde, som ved en dialog mellem de forskellige aktører kan konkretiseres.

### 3 Formål

Projektets formål i første fase var således:

- At etablere et partnerskab på tværs af den nordjyske fjernvarmebranche og værdikæde om udvikling og demonstration af lavtemperaturkoncepter og produkter, hvor hele forsyningsstrukturen hhv. produktion, distribution og brugersiden tænkes sammen.
- At formulere en række konkrete (2-3) demonstrationsprojekter, som kan danne rammen for partnerskabets udviklingsaktiviteter med at udvikle, teste og produktmodne lavtemperaturteknologi i fuld skala og herunder ligeledes bearbejde de organisatoriske og regulatoriske udfordringer ved praktisk implementering af lavtemperaturkoncepter i fjernvarmeforsyningen.
- At identificere konkrete finansierings/støttemuligheder for partnerskabets udviklingsaktiviteter i de videre faser.

Projektets formål i efterfølgende faser:

- At bidrage til omlægning af fjernvarmesektoren i Nordjylland til vedvarende energi ved at styrke de eksisterende fjernvarmeforsynings konkurrenceevne i forhold til individuelle løsninger.
- At udvikle de nordjyske kompetencer inden for lavtemperaturteknologi som et nyt forretningsområde og dermed fremtidssikre fjernvarmebranchens konkurrenceevne, udnytte eksportpotentialet og sikre/skabe nye arbejdspladser og vækst i den nordjyske fjernvarmebranche.

Udvikling og implementering af lavtemperatur-fjernvarme projekter i både nye og eksisterende boligområder vil endvidere bidrage til regeringens mål om at reducere bruttoenergiforbruget samt støtte muligheden for integrering af VE kilder i fjernvarmeforsyningen.

### 4 Projektpartnere

Projektet er gennemført af følgende tre projektpartnere og en konsulent:

1. Brønderslev Forsyning (ansøger og projektleder)
2. Aalborg Universitet, Institut for Planlægning (projektdeltager og projektpartner)
3. Brønderslev Kommune (projektdeltager og projektpartner)
4. NIRAS A/S (Konsulent)

Deltagerne fra Brønderslev Forsyning var direktør Thorkil Neergaard (Projektleder), driftsleder for varme Poul Vestergaard, Ingeniør Claus F. Andersen, Ledningskoordinator Palle Hostrup.

Deltagerne fra Aalborg Universitet Institut for Planlægning var professor Henrik Lund, Carsten Bojesen, Kim Sørensen og Lars Grundahl.

Fra Brønderslev Kommune deltog Bodil Bjørn og Jørn K. Kristensen fra Teknisk forvaltning.

Fra NIRAS deltog projektchef Lars Boye Mortensen og seniorrådgiver Anne Seth Madsen.

## **5 Hovedaktiviteter**

Projektet har været centreret omkring at etablere netværk på tværs af værdikæden inden for nordjyske virksomheder og vidensinstitutioner, der arbejder med fjernvarme, og at identificere udviklingsprojekter inden for LT fjernvarme med deltagelse af relevante aktører.

Projektets hovedaktivitet har været afholdelse af to workshops for de muligt interessante virksomheder og videninstitutioner, som blev identificeret indledningsvist.

Hovedaktiviteterne har således været:

1. Kortlægning af nordjyske styrkepositioner inden for fjernvarme
2. Kontakt til potentielle samarbejdsparter og invitation til workshop 1
3. Forberedelse af Workshop 1, herunder oplæg til samarbejdstemaer og projekter
4. Afholdelse af Workshop 1 – med henblik på at samle projektgruppen, brainstorme og drøfte nye ideer til tekniske løsninger, identificere LT samarbejdsprojekter og fastlægge rollefordeling.
5. Opsamling på workshop 1 med skitsering og yderligere bearbejdning af forslag til nye lavtemperaturkoncepter (planforudsætninger, teknisk løsning, komfortløsning, forbruger- og selskabsøkonomi mv.)
6. Forberedelse og afholdelse af Workshop 2, hvor en videreudvikling af lavtemperaturkoncepterne fandt sted, samt yderligere bearbejdning af de skitserede samarbejds-/demoprojekter.
7. Opsamling på workshop 2 og afrapportering af projektet.

## **6 Identificerede virksomheder, kontakt og invitation Workshop 1**

Indledningsvis blev der gennemført en screening af mulige interessante virksomheder, dels gennem Brønderslev Fjernvarme og NIRAS' egne netværk, dels ved at gennemse Fleksenergis og Danish Board

of Distric Heatings (DBDH) fortegnelser over medlemmer. Der har været fokus på at identificere nordjyske virksomheder, men der har været inviteret enkelte virksomheder uden for regionen der, hvor der har været behov for at supplere med relevante aktører.

På baggrund af en bruttoliste (se Tabel 1) med nordjyske producenter, rådgivere og vidensinstitutioner samt landsdækkende organisationer inden for fjernvarme værdikæden blev der udvalgt en række virksomheder som kunne være interessant i forbindelse med et lavtemperatur fjernvarmeprojekt.

Nordjyske virksomheder inden for fjernvarme og landsdækkende organisationer		
A/S Cimbria	Fjernvarmens Udviklingscenter	Neogrid Technologies
AB Kransystem ApS	Grontmij Aalborg	Niras
ABB A/S Jylland	Görlitz Lukia A/S	NORDHEAT ApS
Adding	Halcon ApS	Nordic Energy Group
Agro2Business Aps	Hydro-X A/S	Nordjysk Elhandel
ARCON Solar A/S	Innoterm	NORDLAND AUTOMATIC A/S
Averhoff Energi Anlæg A/S	Industrivarmer A/S	OE3i ApS
Frontmatec	Inopower A/S	Planenergi
BelmaFlex A/S	AAU Institut for Energiteknik	Rambøll A/S
Berima Plast ApS	AAU Institut for Planlægning	Regional Udvikling
Brix og Kamp Energi A/S	Intego A/S	Salling Plast A/S
C & Learn Partner Energiråd.	IN-Therm A/S	Saseco
C. F. Nielsen A/S	Isoplus Fjernvarmeteknik A/S	ScandiWood A/S Danmark
Clamatek	JPH Energi A/S	Serenergy A/S
COWI A/S	Kamstrup A/S	Soft & Teknik A/S
Daninco	Klimadan	Strøm Hansen A/S
Danish Crane Building	Korsbæk & Partner	SystemTeknik A/S
Dan-Iso A/S	KT Elektrik Aalborg A/S	TofKo Business Development
Danmarks Eksportråd	L&H Rørbyg A/S	UCN energi og miljø
Dansepolar ApS	Lemvig-Müller Aalborg	Varmekontrol A/S
DESMI Danmark A/S	LOGSTOR	Vattenfall A/S Nordjyllandsværket
DVI - Dansk Varmepumpe Industri	Lundsby Bioenergi A/S	WEISS A/S
EC Power	Mariendal Electrics	Xergi A/S
EMD International A/S	Max Weishaupt A/S	Aalborg CSP A/S
ENERGIANALYSE.DK	NEAS Energy A/S	Aalborg Energie Technik a/s
EnergyVision, AAU		

**Tabel 1: Bruttoliste med virksomheder i værdikæden for fjernvarme**

Endvidere blev der udvalgt et par andre virksomheder med spidskompetencer, der blev vurderet var vigtige at få repræsenteret ved de to Workshops. Der blev udvalgt i alt 20 virksomheder, der blev inviteret til begge workshops, se Tabel 2. Der var en stor tilslutning blandt de kontaktede virksomheder. Flere virksomheder stillede med flere deltagere til de to workshops, og kun to af de inviterede valgte ikke at deltage.

Virksomheder	Videninstitutioner/myndighed	Varmeproducent
Logstor	UCN Aalborg	Brønderslev forsyning
Arcon	Martec	Års Fjernvarme
Industrivarmer A/S	AAU, Institut for Energiteknik	Støvring Fjernvarme
Aalborg Engineering	AAU, Institut for Planlægning	<i>Viborg Fjernvarme</i>
DVI Nibe	Brønderslev Kommune	
DESMI	Fleksenergi	
Inopower	NIRAS	
<i>Halicon</i>		
<i>Danfoss Redan A/S</i>		

Tabel 2: Virksomheder inviteret til Workshop 1 og 2 (4 virksomheder med kursiv er ikke fra Nordjylland)

## 7 Resume af Workshop 1

Formålet med Workshop 1 var at give svar på det konkrete spørgsmål: hvordan gør vi lavtemperatur-fjernvarme attraktiv og konkurrencedygtig i særligt ny-udstykkede områder ved at samle aktører fra fjernvarmebranchen?

Formålet med Workshop 1 var desuden at samle deltagerne til en brainstorm og drøfte nye ideer til tekniske løsninger og identificere samarbejdsprojekter på tværs af de deltagende firmaer, der alle arbejder med forskellige dele af fjernvarmesystemet.



## MANGE GODE IDEER

- Minivarmepumper
- El partroner til brugsvands "boost"
- Afkølingsoptimerede husinstallationer
- Dynamisk tarifstruktur
- Alternative rørføring - stikoptimering
- Stikpumper
- Alternative rørmaterialer
- Alternative rørtyper – Trippelrør, quatriorør mv.
- Differentieret bygningsreglement
- Fleksible leverings koncepter
- Lavtemperatur varme
- Fjernkøling af lavenergiboliger
- "Plug and Play" komponenter
- Lokale varmelagre

Figur 1: Ideer fra WS1

Stukturen for Workshop 1 var:

1. 3 oplæg, der kort skulle skitsere fremtidige muligheder og udfordringer og allerede opnåede erfaringer.
2. Herefter blev der afholdt 2 runder med brainstorm. Den første runde var deltagerne delt ud i fire grupper, og i anden runde kunne deltagerne selv beslutte sig for, hvilken af de fire grupper de ønskede at deltage i. De fire grupper havde temaerne:
  - a. Produktionsform & styring
  - b. Distribution/net
  - c. Installationerne
  - d. Orgware (plangrundlag, regulativer, tarifstruktur, ydelser, finansiering, ejerskabsmodeller mv.)

3. Efter hver runde gruppearbejde blev der gennemført en kort gennemgang af gruppernes diskussioner af hver af de fire gruppeformænd.

Dagens diskussioner blev formuleret i 7 projektemner:

1. Dynamisk tarifstruktur
2. Forsyningsdifferentieret bygningsreglement
3. Mini-varmepumper/el-patron
4. Afkøling
5. Distribution – Nye rørtyper
6. Distribution – Alternativ rørføring
7. Flexibelt leveringskoncept

I Bilag 1 er en kort beskrivelse af de 7 projekttemaer fra gruppearbejdet vedlagt.

## **8 Resume af Workshop 2 og det videre arbejde**

Formålet med Workshop 2 var at videreudvikle og viderebearbejde de ideer til fokusområder og teknologier, der blev udvalgt af Workshop 1 for at komme tættere på projektemner og –hold, der efter dette projekt kan arbejde videre med de konkrete koncepter og ideerne med at gøre lavtemperaturfjernvarme attraktiv og konkurrencedygtig i særligt ny udstykkede områder. Diskussionerne om formiddagen blev afholdt inden for fire valgte temaer og i to café-runder, så der var mulighed for at bidrage i to grupper. Som oplæg til diskussionerne var der udarbejdet en kort introduktion til hvert emne.

1. Fremtidige ejere af husinstallationer, tarifstrukturer og opsamling af data og styring af fjernvarmenettet
2. Varme/kulde forsyninger af lavtemperaturområder
3. Ledningstyper og strækninger
4. Opbygning af husinstallationer

Om eftermiddagen blev der arbejdet videre med, hvordan projekterne videreføres efter dette projekt. Det forventes, at de fire valgte temaer/projektgrupper vil kunne udarbejde ansøgninger om ekstern støtte til iværksættelse af de identificerede erhvervsudviklingsmuligheder. Nogle af projekterne vil endvidere fortsætte mellem to eller flere af partnerne i et direkte selvfinansieret samarbejde.

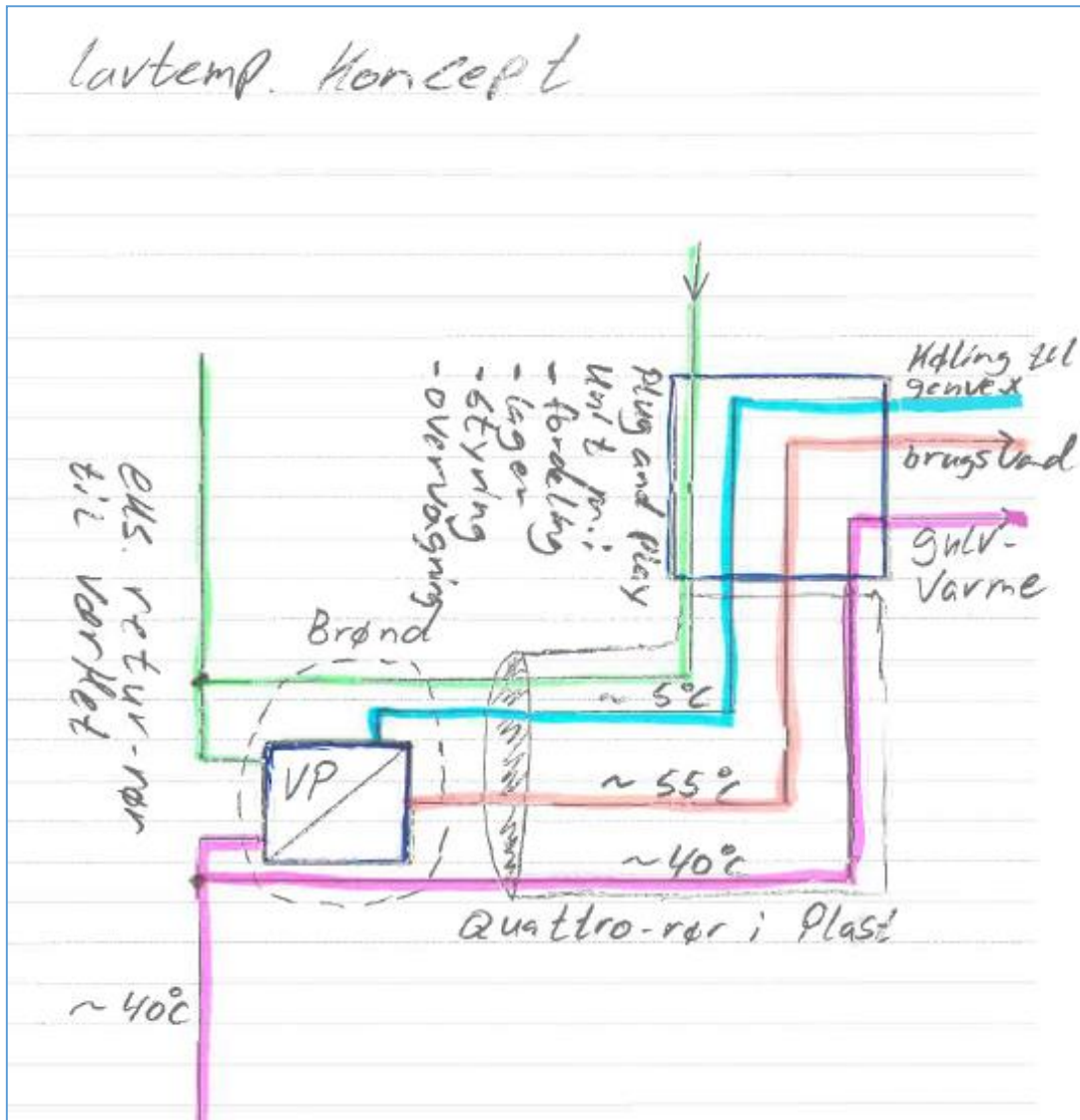
## PROJEKT EMNER – LAVTEMP./LAVENERGIBOLIGER - Projekt emner til videre bearbejdning på WS 2:



Figur 2: Opsamling af udviklingstemaer

Resultatet af diskussioner i grupperne fra de 2 café-runder og eftermiddagens arbejde med organisering af det videre arbejde i projektgrupper er afrapporteret i Bilag 2. Hovedsagens af dagens videre bearbejdning af emner taget op på dagen kan resumeres i følgende:

- At kortlægge nye lavenergiboligers tekniske og økonomiske krav til fjernvarmeleverandøren og vurdere mulighed for at fjernvarmeværket ejer husinstallationen, der online kan overvåges og styres af fjernvarmeværket. Vurdering af tarifstrukturer der afspejler boligernes varme/kuldebehov.
- Mulighed for forsyning af lavtemperatur fjernvarme (evt. returvand fra den øvrige by) til et nyt boligområde evt. kombineret med central (i nyt boligområde) eller decentral varmepumper i boligen.



Figur 4: Eksempel på output fra en arbejdsgruppe (nyt fleksibelt LT-koncept)

- Nye typer af rør til kulde/vareforsyning af husstanden med varme og kulde og forslag til nye tracéer for rør for at mindske tilslutningsrørstræk og dermed varmetab. Køleforsyning om sommeren skal være med til at gøre fjernvarmen attraktiv. Endvidere skal der findes en mulighed for at opvarme vand til brugsvand for at forhindre bakterielle udfordringer i husinstallationerne.

- Fjernvarmeværket ejer husinstallationer og får dermed mulighed for løbende at optimere driften af både kulde og varmeanlæg til glæde for både forbrugeren og værkets økonomi. Når fjernvarmen ejer installationen, kan der endvidere løbende arbejdes med at finde den optimale lavtemperatur for både forbruger og værk.

## 9 Det mulige økonomiske råderum for et lavtemperaturprojekt

Med udgangspunkt i et tænkt nyt boligområde med tæt-lavt byggeri i Brønderslev (se luftfoto på forsiden) er der gennemført nogle indledende betragtninger om økonomien. Ideen er, at en lavtemperaturløsning hér kan bygges op omkring boostning af returvand fra det eksisterende fjernvarmenet med en lokal eldreven varmepumpe.

Der er i tæt-lavt byggeri en række udfordringer ved at finde alternative opvarmningsformer til fjernvarme, naturgas og olie og traditionel elvarme, da både træpiller og varmepumper er pladskrævende. Træpiller kræver skorsten ved hver bolig, og vand/vand varmepumper kræver mindst 300 m<sup>2</sup> have til nedgravning af slanger. I et tæt-lavt boligbyggeri er havearealet ofte på mellem 20-50 m<sup>2</sup>. Luft vand varmepumper er endvidere problematiske i et tæt-lavt byggeri på grund af støj fra anlægget, der ligger over, hvad der anbefales som tilladelig støj mellem kl. xx og xx i skel.

Anvendelse af lavtemperatur-fjernvarme og etablering af fjernvarme-ejede units i de nye boliger har også en række muligheder og udfordringer:

På plussiden opnås en økonomisk effekt lokalt via:

- Udnyttelse af returvand (ca. 40 °C) fra eksisterende fjernvarmenet, og dermed totalt lavere nettab ved tilslutningsnet til forsyning af LT-boligerne
- Optimeringseffekt via vand/vand varmepumpens COP-værdi
- Optimeret drift af husinstallationer og dermed forbedret afkøling (bedre varmeøkonomi). Erfaringen viser, at især mange private gulvvarmeanlæg er meget dårligt indregulerede.

Hertil kommer en positiv effekt for varmeværket, da kolde returvand giver en forøgelse af virkningsgraden på produktionsanlægget. Der er her tale om en beregnet effekt, som næppe er målbar, da der kun er tale om koldt returvand fra 30 boliger, men den er der.

På minussiden opstår der – sandsynligvis - ekstra udgifter til (skal afklares nærmere):

- Nye, dyrere rør
- Nye, smarte husinstallationer
- Fælles varmepumpe og drift heraf
- HW og SW til styringsautomatik
- Øgede omkostninger til drift og overvågning

En traditionel fjernvarmeløsning ved Brønderslev Forsyning vil aktuelt for et lavtemperaturhus på 100 m<sup>2</sup> p.t. koste ca. 7.000 kr. ekskl. moms<sup>1</sup> at opvarme forudsat et årligt varmeforbrug på 8 MWh. (NB: alle tal i det følgende er ekskl. moms).

Dette er baseret på en gennemsnitlig varmeproduktionspris af værk på ca. 500 kr. per MWh. Salgsprisen over for kunden er i dag 568 kr. per MWh. Der er med andre ord en (budgetteret) indtjening

<sup>1</sup> Arealbidrag per m<sup>2</sup>=14,60 kr., målerbidrag=558,40 kr. og effektbetaling=560 kr. per mWh).

#### Den tekniske del af forslaget:

Fælles varmepumpeenhed til boligområde placeret i brønd til forsyning af x antal huse til at booste "eksisterende" returvand til 55/60 °C til brugsvand/sommeropvarmning.

Quattrør i plast med 2 frem/1 retur/1 koldtvandsledning = 1 opvarmning med 40°C, 1 brugsvand med 60°C, 1 koldtvand til køleflade i genvexanlæg, 1 samlet retur.

Husinstallationsenhed – en ny "plug&play-unit" med varmvandsbeholdere, skal udvikles

Forsyningen ejer unit'en og garanterer en nærmere defineret komfortydelse.

Nem tilslutning for gulvvarme, brugsvand, samt varme- og kuldeflade i genvexanlæg.

Intelligent styring/drift fra forsyningen af varmepumpe til ladning af varmvandsbeholdere og overvågning af varmeinstallation og genvex-anlæg.

pr. solgt MWh på 68 kr., som anvendes til at dække fjernvarmeforsyningens øvrige omkostninger til-  
lige med indtægter fra arealbidrag, målerbidrag og nye tilslutninger.

Det gode spørgsmål er da, hvorvidt fjernvarmeforsyningen stadig har en positiv økonomi at gøre godt  
med inden for den nævnte ramme på ca. 7.000 kr., når alle plusser og minusser ved den skitserede  
lavtemperaturløsning gøres op – men prisen må selvfølgelig gerne blive billigere!

Uden et mere præcist kendskab til det nye koncepts konkret indhold af services, materialer, D&V-  
omkostninger osv. kan dette regnestykke kun vanskeligt sættes op.

Med to meget simple antagelser<sup>2</sup> vil vi imidlertid give et hurtigt bud.

1. COP-faktoren på varmepumpen sættes til 2,0
2. "Produktionsprisen" for en MWh baseret på 40 °C varmt returvand sættes til 250 kr. (kunne  
evt. være lavere, f.eks. 150 kr.)

Herved bliver den økonomiske margin øget med i alt (568-250=) 318 kr., svarende til 250 kr. ekstra  
indtægt per solgt energienhed. Det er ud af dette beløb, der skal findes finansiering til de nye ekstra  
omkostninger, som lavtemperaturløsningen afstedkommer.

I et boligprojekt med 30 boligenheder á 100 m<sup>2</sup> med hver et forbrug på 8 MWh skaber forsyningen  
således et ekstra økonomisk råderum på i alt (30\*250\*8 =) 60.000 kr. per år. Dette svarer igen til for-  
retning og afdrag af et lån ca. en mio. kr. ved dagens renteniveau.

Et foreløbigt svar på "Det gode spørgsmål", synes at være: Ja, med forhold for den store usikkerhed  
tror vi på, det kan komme til at hænge sammen. En mio. kr. ekstra at gøre godt med – og for at gøre  
det simpelt igen: forudsat at alle pengene alene blev anvendt på anlægsomkostninger – vil betyde, at  
lavtemperaturkonceptet set i forhold til en traditionel løsning kan "opgraderes" med et beløb på  
godt 30.000 kr. per bolig for så vidt angår den kollektive del. Og gerne mindre. Det synes i hvert fald  
at være dét, der er udfordringen!

---

<sup>2</sup> Ved at sætte især COP-faktoren bevidst lavt, nemlig til 2.0 mod normalt 3-4, forudsættes samtidig at nettovær-  
dien af de øvrige plusser og minusser dækkes ind og "går i nul". Der således ej heller taget stilling til ejerskab af  
units eller værdien af eventuel fjernkøling. Der er naturligvis tale om et forsimplet og groft skøn, og regnestykket  
er udelukkende gjort for at forsøge en demonstrering af, hvilken økonomisk margin, der skønnes at kunne være.

Kan man inden for samme økonomiske ramme endda også få etableret fjernkøling som et "add-on", skabes der yderligere en ny, supplerende indtjeningsmulighed for fjernvarmeforsyningen.

## 10 Den videre proces

Der er på workshops'ene fra mange sider givet udtryk for, at parterne ønsker at bringe projektideer videre og gøre dem mere "flyvefærdige". Brønderslev Forsyning tager dette som et udtryk for, at vi har ramt plet for så vidt angående temaet "lavtemperatur". Ydermere tager vi det som et tegn på, at de fremkomne ideer har netop dén blanding af nytænkning og praktisk realiserbarhed, der gør dem interessante at arbejde videre med i en partnerskabsbaseret innovationsmodel.

Ud fra det foreliggende agter Brønderslev Forsyning at tage initiativ til, at der arbejdes videre med et større anlagt udviklingsprojekt, hvor der skabes endelig teknisk og kommerciel dokumentation for det skitserede lavtemperatur- og fjernkølingskoncept.

Dette projekt, som indtil videre kun er på skitseplanet vil bl.a. rumme følgende faglige elementer:

### 1. Udvikling af det tekniske grundlag:

- Kombineret varme og køleforsyning af lavenergiboliger
- Optimerede ledningstyper, materialer og føringsveje
- Optimerede husinstallationer

### 2. Styring og drift

- Dataopsamling, styring og drift af et Fjernvarme "smartgrid"

### 3. Kundeinterface/organisation:

- Kundeinterface, tarifstrukturer og alternative grænseflader (mobil abonnements koncept)

### 4. Støttefunktioner:

- Teknisk modellering af komponenter i energisystemet
- Brugerøkonomi, selskabsøkonomi og samfundsøkonomi



➤ Referenceberegninger (Energipro, Termis)

Projektudviklingen vil blive gennemført i et partnerskab, hvori også øvrige nordjyske virksomheder og fjernvarmeforsyninger ønskes inddraget, og det bygges samtidig op omkring en praktisk implementering af et "1. generations Brønderslev LT-koncept" således at der for hver delaktivitet vil være en konkret deadline og en konkret "afgrænsningsopgave" at forholde sig til, så arbejdet ikke løber ud i alle retninger, men holdes på sporet, så innovationen giver value-for-money til alle de deltagende.

Som demonstrations-site arbejdes p.t med to muligheder for så vidt angår Brønderslev by<sup>3</sup>:

1. Et område inden for det eksisterende fjernvarmenet, hvor en boligforening agter at opføre et antal 28-30 tæt-lave boligenheder. Dialogen er i gang.
2. Ny udstykningsområdet i Brønderslev Syd, som er vist på rapportens forside. Afventer nærmere lokalplanlægning.

Brønderslev Forsyning vil på vegne af partnerskabet tillige søge at skaffe eksterne udviklingsmidler til støtte af udviklingsprojektet.

---

<sup>3</sup> De øvrige fjernvarmeverker som inviteres med, opfordres samtidig direkte til også i eget regi at sætte parallelle demo-projekter i gang.