

ROADMAP FOR FJERNVARMEN

FJERNVARMENS ROLLE I ENERGISYSTEMET

Projektet er udført januar-december 2011

✓ Resumérapport



Projektet "Partnerskab for fjernvarme FUD strategi" afsluttes med udgivelse af to rapporter:

- Resumerapport
- Hovedrapport

Se mere om projektet på Fjernvarmens Udviklingscenters hjemmeside: www.fvu-center.dk.

Arbejdsgruppen:

Morten Hofmeister
Astrid Aabye Møller
Anja Eggert
Mikkel Bjerregaard

Fjernvarmens Udviklingscenter
VÆRKER, VIRKSOMHEDER & VIDENINSTITUTIONER

Anders Dyrelund



Helge Ørsted Pedersen



Ea Energianalyse

Henrik Lund



Følgegruppen:

Kaj Bryder	Teknologisk Institut
Carl Hellmers	Fredericia Fjernvarme
Mogens H. Nielsen, Henrik Andersen	Dansk Fjernvarme
Adam Brun	AffaldVarme Aarhus
Lars Gullev	Vestegnens Kraftvarmeselskab (VEKS)
Poul Kristensen	Sdr. Herreds Kraftvarmeværker
Svend Svendsen	Danmarks Tekniske Universitet

Projektet "Partnerskab for fjernvarme FUD strategi" er finansieret af:



EUDP (64010-0430)



Dansk Fjernvarmes F&U Konto (aftale nr. 2011-03)

<p><i>I de senere års mange analyser af hvordan Danmark kan blive fossilfrit i år 2050 er der enighed om, at fjernvarmen kommer til at spille en afgørende rolle. Fjernvarmen medvirker til, at vi kan komme af med de fossile brændsler på en energi- og omkostnings-effektiv måde.</i></p> <p><i>Men fremtidens energiforsyning uden fossile brændsler stiller nye krav til fjernvarmen. I fremtiden skal fjernvarmen kunne forsyne lavenergiboliger, have lave nettab, og udnytte en pallet af varmekilder som geotermi, sol, affald, overskudsvarme fra industri, kraftvarme og forskellige biomassekonverteringsprocesser. Hertil kommer at det skal gøres på en energieffektiv måde og i et aktivt samspil med elproduktion og elforbrug og herigennem integration af el fra vind, sol og bølgekraft. Lavtemperatur, brug af varmepumper og samspil med el og biomasse bliver nøgleord.</i></p> <p><i>Det er ikke kun i Danmark, vi får brug for en aktiv udvikling af fremtidens teknologier og systemer. Det gælder store dele af Europa samt i mange andre dele af verden, og allerede i dag har Danmark en væsentlig eksport af fjernvarmeteknologi og -koncepter – tilmed en eksport der er steget markant på trods af den seneste økonomiske recession.</i></p> <p><i>Der er således et dobbelt behov for at satse aktivt på at udvikle fremtidens fjernvarmeteknologier. Dels får vi brug for dem for at kunne realisere målsætningen om et fossilfrit samfund, og dels er det nødvendigt for at kunne fastholde og udbygge eksporten.</i></p> <p><i>Denne rapport indeholder en række forslag til konkrete tiltag – en roadmap for fjernvarmens udvikling. Projektet er forankret i Fjernvarmens Udviklingscenter, der vil arbejde for den konkrete udmøntning af nogle af projektidéerne efter projektets afslutning.</i></p> <p><i>Der er behov for at øge aktivitetsniveauet for udvikling af fjernvarme. Der er derfor behov for at sikre en finansiering af denne udvikling. Vi foreslår at dette kan ske ved at etablere mulighed for en mere vedvarende finansiering, fx en energi PSO, så alle energiforbrugere bidrager til det i fremtiden mere og mere integrerede energisystem.</i></p>	<p><i>In the recent years many studies of how Denmark can be fossil free by 2050 it is agreed that district heating will play a crucial role. District heating is an important factor of phasing out fossil fuels in an energy-and cost-effective way.</i></p> <p><i>But the future energy supply without fossil fuels poses new requirements for district heating. In the future, district heating shall provide energy for low-energy houses, have low distribution losses and use a variety of heat sources such as geothermal, solar, waste, surplus heat, CHP and various biomass conversion processes. In addition, it must all be done in an energy efficient way and in an active interaction with production of electricity and electricity consumption and, through integration of electricity from wind, solar and wave power. Low temperature, use of heat pumps and the interaction with electricity and biomass will be keywords.</i></p> <p><i>It is not only in Denmark we will need an active development of future technologies and systems. Large parts of Europe and many other parts of the world need the same development, and today Denmark has a significant export in the market - an export that has risen sharply, despite the recent economic recession.</i></p> <p><i>There is thus a double need to actively promote the development of future district heating technologies. We will partly need the technology development to realize the goal of a fossil free society and secondly because it is necessary to maintain and expand the export.</i></p> <p><i>This report contains a number of proposals for concrete actions – a roadmap for the development of district heating. The project is anchored at the District Energy Development Center that will work for an implementation of the concrete project ideas after the project completion.</i></p> <p><i>There is a need to increase the activity level for development of district heating. There is therefore a need to ensure financing of this development. We suggest that this can be done by creating an opportunity for a more sustained funding, for example an energy PSO - so all energy consumers contributes to the future smart grid; a smart grid where district heating and electricity is far more integrated than it is today.</i></p>
---	--



Indholdsfortegnelse

1	Resumé af roadmap for fjernvarmens udvikling	5
1.1	Konsensus om fjernvarmens vigtige rolle i fremtidens energiforsyning	5
1.2	Fjernvarmens kvaliteter: Beskæftigelse og eksportindtægter	6
1.3	Behov for udvikling af fremtidens fjernvarmesystemer	7
1.4	Vi har forudsætningerne for at imødegå de store udfordringer med energiforsyningen	10
1.5	Roadmap for fjernvarmens udvikling – der er behov for at tænke bredt og stort ift. forskning, udvikling og demonstration i fremtidens fjernvarme	10
1.5.1	Den hidtidige udvikling af fjernvarme er opnået med beskedne midler	11
1.5.2	Stort potentiale for systemløsninger – også på eksportmarkedet	11
1.5.3	Derfor er det en god idé at tilføre flere midler til udvikling af fjernvarme	11
1.5.4	Roadmap for udvikling af fjernvarme – organisering	12
1.5.5	Roadmap for udvikling af fjernvarme – timing (varierende sammensætning af produktionskapaciteten)	13
1.5.6	Roadmap for udvikling af fjernvarme – finansiering (der er behov for at fjernvarmen får sine egne midler)	14
1.5.7	Roadmap for udvikling af fjernvarme – kriterier for projekter	15
1.5.8	Roadmap for udvikling af fjernvarme – hvad skal udvikles?	16
1.6	Læsevejledning til hovedrapporten	21
2	Bilag 1 – Roadmap, illustration fra workshop	22



1 Resumé af roadmap for fjernvarmens udvikling

Dette projekt præsenterer et bud på en fælles reference for prioritering af forskning, udvikling og demonstration (FUD) af fjernvarmeteknologier. En strategi for FUD i fjernvarme er en tværgående strategi, der vil understøtte strategier for overskudsvarme og vedvarende energi. Strategien er baseret på opfattelsen af fjernvarme som infrastruktur, der er vigtig i samspillet med elsystemet og forskellige energiteknologier.

Projektet har både et eksternt og et internt fokus:

- Eksternt er målet at skabe større synlighed for fjernvarmen og samtidig at sikre stabil finansiering af udviklingen. Det kan ske via en ny PSO-lignende ordning og eller gennem styrkelse af fjernvarmens rolle i de eksisterende støtteprogrammer. Projektet ønsker at dermed at bidrage til vurderingsgrundlaget for prioriteringen af støttemidler.
- Internt tjener projektet til at skabe fokus, og dermed grundlag for konkrete tiltag for udvikling af fjernvarme.

En mere fokuseret indsats på både forskning, udvikling og demonstration skal sikre en udvikling af fjernvarmeteknologien, der bedst muligt bidrager til de energipolitiske målsætninger. Analysen viser, at alle aktuelle planer og strategier mere eller mindre eksplicit anerkender fjernvarme som en afgørende del af energiinfrastrukturen. Formålet er ikke at sikre mest mulig fjernvarme i sig selv – dvs. det er ikke en ”pick the winner” strategi, men vi mener, at fjernvarmens egenskaber som energiinfrastruktur er et afgørende middel til at opnå de energipolitiske mål om energieffektivisering og reducere af klimapåvirkning på en samfundsøkonomisk måde.

Vores analyse viser, at der er behov for forskning, udvikling og demonstration af fjernvarme på et højere (aktivitets-)niveau end hidtil. Der er positive tendenser de seneste år, så opgaven er at bygge videre på allerede eksisterende aktiviteter.

Projektet er forankret i Fjernvarmens Udviklingscenter, der efter projektets afslutning ultimo 2011 aktivt vil bidrage til udmøntning, vedligeholdelse og videreudvikling af strategien.

1.1 Konsensus om fjernvarmens vigtige rolle i fremtidens energiforsyning

Den omfattende udbygning med fjernvarme er en af årsagerne til, at det danske energisystem er et af verdens mest energiøkonomiske. Fjernvarme har gennem årtier sikret danskerne stabil, miljøvenlig og relativt billig varmforsyning. Forsyningsikkerhed var i 1970'erne en primær årsag til etablering af fjernvarme, der muliggjorde udnyttelse af kraftvarmen. Det betød bedre udnyttelse af energiressourcerne, og dermed reduceret behov for import af energi. Udnyttelsen af kraftvarme havde samtidig en væsentlig miljø- og klima-effekt.

I de senere års mange analyser af hvordan Danmark kan blive fossilfrit i 2050 er der enighed om at fjernvarmen kommer til at spille en afgørende rolle. Målet i regeringens udspil ”Vores Energi” er at de fossile brændsler skal være ude af el- og varmforsyningen i 2035. Fjernvarmen er et af midlerne til, at vi kan komme af med de fossile brændsler på en energi- og omkostningseffektiv måde. Men fremtidens energiforsyning uden fossile brændsler stiller nye krav til fjernvarmen.



Fokus på klima og forsyningssikkerhed har i de senere år givet anledning til en række rapporter og planer¹ om hvordan udfordringerne for energisektoren kan imødegås. De forskellige bud er ikke modsætninger – fællesnævnerne er **fleksibilitet, diversitet og integration**.

De foreslår alle en kombination af energibesparelser, effektiviseringer og vedvarende energi i form af primært vind og biomasse. Og fælles for dem er også, at fjernvarmen i den forbindelse kommer til at spille en afgørende rolle for at kunne sikre en energi- og omkostningseffektiv udnyttelse af resurserne. Men for at fjernvarmen kan komme til at spille den rolle kræver det en udvikling af dagens fjernvarmeteknologi.

1.2 Fjernvarmens kvaliteter: Beskæftigelse og eksportindtægter

Fjernvarme bidrager til de energi- og klimamæssige udfordringer, til beskæftigelsen og til eksportindtægter:

- Et vigtigt løsningselement mht. de energi- og klimamæssige udfordringer, herunder at medvirke til større forsyningssikkerhed
- Står stærkt i de gennemførte energianalyser og EU's anbefalinger
- Bidrager afgørende til realiseringen af den regeringens målsætninger
- Har stor eksport og med fortsatte vækstmuligheder, ligesom også fjernkølingskomponenter og -systemer kan blive det
- Have en betydelig beskæftigelse i Danmark og med fortsatte vækstmuligheder, både mht. fjernvarmekomponenter og -systemer samt rådgivning og i relation til det nye område fjernkøling

Fjernvarmens potentiale for beskæftigelse og eksport er omtalt i rapporten "Fjernvarmeindustrien 2008"², og viser en branche med en samlet omsætning på 19 mia. kr. årligt, 9000 fuldtidsbeskæftigede i Danmark og en eksport på 4 mia. årligt. Dette var en stigning siden 2003 på 100 %. Nyere tal viser, at fjernvarmens eksport er steget på trods af finanskrisen de sidste par år.³ Det er bemærkelsesværdigt, og med det øgede internationale fokus på energieffektivisering må markedet forventes at vokse. Dermed har Danmark mulighed for at øge eksporten og beskæftigelsen yderligere.

Beskæftigelsen i fjernvarmebranchen har været konstant i de seneste år på trods af besparelser og eksport af arbejdspladser.

Ifølge DBDH's undersøgelser er omsætningen steget på grund af større international efterspørgsel efter danske kernekompetencer påvirket af internationalt fokus i EU⁴ og gennem IEA's stærke lobbyarbejde for øget fokus på kraftvarme og fjernvarme. De politiske og markeds-mæssige rammer for fjernvarme er således gunstige. Dette gør fjernvarme til et godt investeringsobjekt.

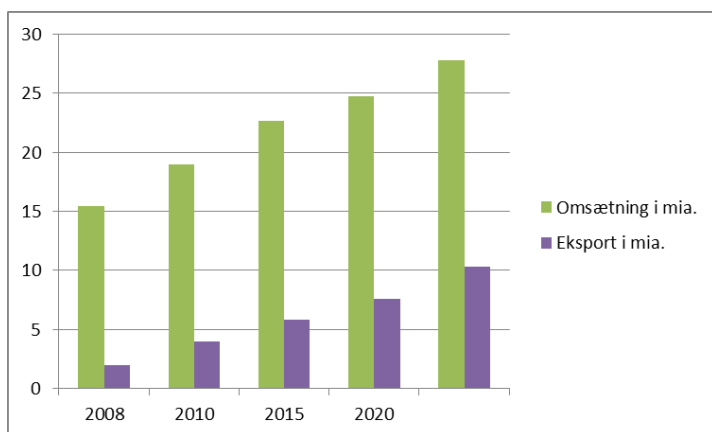
¹ Se kapitel 4 om strategier, herunder det strategiske forskningsprojekt CEESA i 2011 samt en lang række andre planer og strategier på såvel nationalt niveau som lokalt niveau for regioner, kommuner og byer

² "Fjernvarmeindustrien 2008 – rapport om dansk fjernvarmeindustri", FIF Marketing og DBDH. Rapporten kan ses på dette link: http://www.dbdh.dk/images/uploads/rapportfjernvarmeindus/FIF_rapport_web.pdf

³ I 2010 var eksporten tæt på 6 milliarder kroner. I 2015 ventes den at runde 7,6 milliarder kroner og i 2020 10,3 milliarder kroner. Tal fra DBDH omtalt i [klumme](#) i Energy Supply d. 14. december 2011 af Søren Schmidt Thomsen, Dansk Fjernvarme

⁴ Se kapitlet om strategier i hovedrapporten

Der er samtidig grund til at forvente stigende eksportpotentiale i fremtiden, ikke mindst i Europa hvor EU har igangsat en række initiativer. Først og fremmest er der sat fokus på byernes muligheder, som er belyst i EU's Energy Efficiency Plan 2011, hvor man introducerer begrebet "Smart City", som omfatter "smart grids" for el, varme, køling og naturgas. Disse net udnytter fordelene ved byens tæthed og de spiller sammen i et samlet "intelligent energisystem" med "intelligente bygninger".



Figuren viser fremskrivning af eksporttal og omsætning er baseret på branchens egne forventninger.

Det er fælles for EU's initiativer, at målet er at mindske afhængigheden af fossile brændsler på en omkostningseffektiv måde for at skabe øget konkurrenceevne og velfærd. EU's direktiver sigter mod en kombination af markeds kræfter og planlægning af byernes infrastruktur.

Da alle medlemslande skal implementere direktiverne, vil der opstå et meget stort indre marked for de løsninger, der er mest konkurrencedygtige med hensyn til at leve op til kravene. Dertil kommer et marked udenfor EU, som også efterspørger effektive løsninger til de klimarelaterede og energimæssige udfordringer.

Der er således et dobbelt behov for at satse aktivt på at udvikle fremtidens fjernvarmeteknologier:

- Dels får vi brug for dem for at kunne realisere målsætningen om et fossilfrit samfund
- Dels er det nødvendigt for at kunne fastholde og udbygge eksporten

Det har værdi for det danske samfund i form af reducerede klimarelaterede omkostninger, øget beskæftigelse og eksportindtægter.

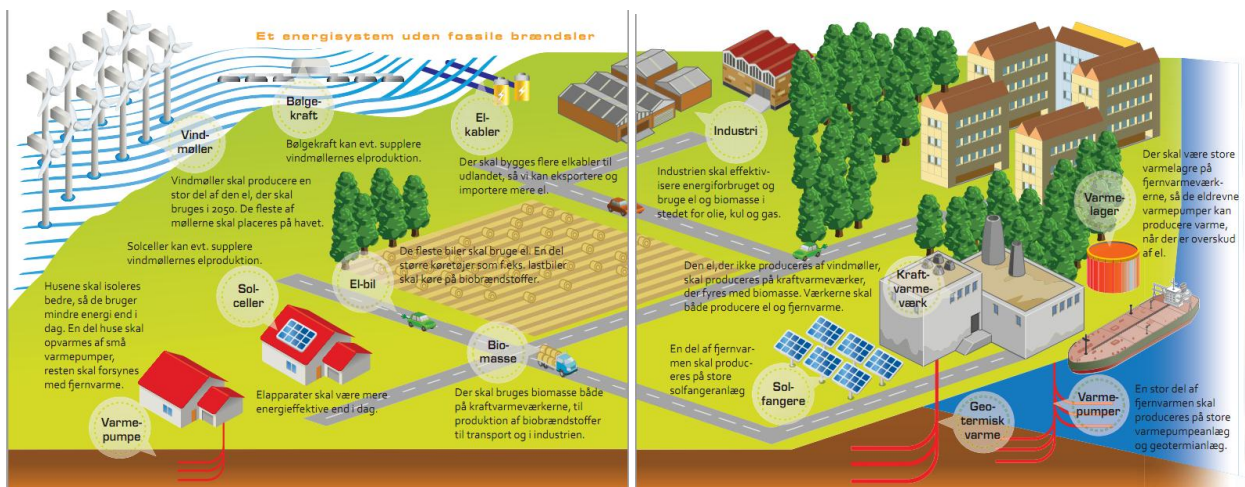
1.3 Behov for udvikling af fremtidens fjernvarmesystemer

Kompleksiteten i energiforsyningen øges, og det er derfor en udfordring at optimere samspillet mellem de forskellige energiformer, således at forbrugernes behov for stabil, billig og miljøvenlig energiforsyning opfyldes. Øget anvendelse af vedvarende energi forudsætter større integration af de forskellige energisystemer (el, gas, fjernvarme og transport). El bliver i stigende grad energibærer – og det gør fjernvarme også. Når de fossile brændsler udfases – som det er målet på sigt – reduceres deres rolle som energibærere. Denne omfattende omstrukturering af energisystemet kræver udvikling og optimering. Udvikling af fjernvarme handler derfor også om udvikling af grænseflader, så den samlede effektivitet i energisystemet og bygningerne optimeres.

Fleksibilitet og integration er nøgleord for fremtidens energisystem, og er samtidig egenskaber der karakteriserer fjernvarmeteknologien. Fjernvarme har en meget stærk position i Danmark, og det er med dette udgangspunkt, at fjernvarmen skal udvikles.

Et muligt scenarie kan være en målsætning om at sænke varmebehovet og returtemperaturen. Tiltagene skal være omkostningseffektive på beslutningstidspunktet, dvs. også når bygninger renoveres. Derved reduceres risikoen for at foretage fejlinvesteringer, da varmebehovet dækkes med fjernvarme baseret på vedvarende energi dimensioneret efter det nødvendige behov. Et middel til at opnå dette, er varmeplaner som udlægger alle områder med en bygningstæthed svarende til parcelhuskvarterer til fjernvarmeopvarmede områder. I disse områder udfases alle andre varmforsyninger end fjernvarme. Fjernvarme pålægges en omlægningsafgift, da selskabets udgifter til omlægning vil fremtidssikre VE-anlæg baseret på geotermi, solvarme eller spildvarme fra industri. På kort sigt kan økonomien sikres ved at indføre tilslutnings- og aftagepligt og regler om forbud mod anvendelse af anden varmforsyning i fjernvarmeområder og omlægningsafgifter til VE-baseret fjernvarme.

På lang sigt (100 år) vil hele bygningsmassen få et varmebehov, der kun er ca. 25 % af det nuværende. Udfordringen er at undgå at investere i for meget kapacitet. Varme fra kraftvarmeanlæg bliver dyrere pga. den større elproduktion baseret på vind og biomassen efterspørges til fx biofuels i transportsektoren, og dermed højere priser på biomasse. Fjernvarmen har dog mulighed for at ændre anvendelsen af biomasse fra grundlast til mellemlast (fx 10-15 % af energien), og evt. til spidslast. Dertil kommer at fjernvarmen kan aftage typer af biomasse, der ikke finder anvendelse til andre formål, samt understøtte det større behov der vil være for udveksling i forbindelse med VE-gasser.



Fjernvarmen har en vigtig rolle i det dynamiske intelligente energisystem. Figur fra Klimakommissionens rapport.

Fremtidens energiforsyning uden fossile brændsler stiller nye krav til fjernvarmen. I fremtiden skal fjernvarmen kunne forsyne lavenergiboliger, have lave nettab, og udnytte en pallet af varmekilder som geotermi, sol, affald, overskudsvarme fra industri, kraft/varme og forskellige biomassekonverteringsprocesser. Hertil kommer at det skal gøres på en energieffektiv måde og i et aktivt samspil med elproduktion og forbrug og herigennem integration af el fra vind. Lavtemperaturvarmeanlæg, lavtemperaturfjernvarme og brug af kraftvarme/varmepumpesystemer og samspil med el og biomasse bliver nøgleord.



Vi ser behov for følgende indsatser⁵:

1. Der er behov for langsigtet strategisk og målrettet forskning, udvikling og demonstration
 - 1.1. Opnåelse af synergier kræver koordinering, og alle investeringer er langsigtede
2. Der gennemføres besparelser på rumvarmebehovet og returtemperaturen sænkes i både nye og eksisterende bygninger. En forceret renovering af den eksisterende bygningsmasse reducerer unødige investeringer i overkapacitet til varmeproduktion.
 - 2.1. Det koordineres med varmeplanlægningen og kommuneplanlægningen.
 - 2.2. Energirenoveringen gennemføres med samfundsøkonomisk optimale investeringer i forsyning, varmeanlæg og klimaskærm. Det skal ske samtidig med øvrig renovering af bygninger for at holde omkostningerne nede.
 - 2.3. Tilsvarende vil man i den løbende udbygning og renovering af fjernvarmesystemerne kunne tage højde for kommende effektiviseringer af bygningsmassen.
 - 2.4. Det er vigtigt, at den nødvendige viden om varmeplanlægningen og om energirenoveringen er tilgængelig for beslutningstagerne.
3. Fremtidens energisystem baseres på vind og biomasse som de primære energikilder, og fjernvarmen skal udvikles til at kunne levere den fleksibilitet, der muliggør denne omstrukturering på en energieffektiv måde.
 - 3.1. Generel fleksibilitet i energisystemet fremmes ved hjælp af udvikling af Smart Grid ikke kun i elnettet men i hele energisystemet.
 - 3.2. Bedre kortlægning af varmemønstret giver mulighed for bedre tilrettelæggelse af produktionen, og dermed også optimering af valg af varmekilde og samspillet med elnettet.
4. De primære varmekilder skal være biomasse, VE-gas, varmepumper, sol og geotermi.
 - 4.1. I fjernvarmeregi bør der sættes på udvikling af geotermi, store varmepumper, store varmelagre, lagring af biogas, solvarme, affaldshåndtering og biomasse. Overskudsvarme/kraftvarme vil fortsat være væsentligt.
5. Mellem 57 % og 70 % af den samlede danske rumvarme skal komme fra fjernvarme og små nabovarme anlæg inden 2050.
 - 5.1. Individuel naturgas skal konverteres til fjernvarme hvor det er samfundsøkonomisk rentabelt.

Derudover diskuterer især "Varmeplan Danmark" og "Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem" følgende punkter som nødvendige for udviklingen:

- Udbygning og udnyttelse af et fjernkølingsnet i Danmark.
 - Både fjernvarme- og fjernkølingsløsninger er vigtige for at mindske energiforbruget i bygninger i byer på en omkostningseffektiv måde. Danmark er på forkant med fjernvarme. Derimod har Danmark stort set ingen fjernkølingskapacitet. Det er et krav i EU lovgivningen, at fjernvarme – og fjernkøling – indgår i landenes energiplanlægning på lige fod.
- Udvidelse af solvarmekapaciteten.
- Renovering og fornyelse af fjernvarmeinfrastruktur og fjernvarmenettet.
- Tilrettelæggelse af rammevilkår, der fremmer for udviklingen.

⁵ Jf. kapitlet om strategier i hovedrapporten

1.4 Vi har forudsætningerne for at imødegå de store udfordringer med energiforsyningen

Vi fik takket være vores politiske håndtering af energikriserne i 70'erne et forspring på vejen mod et samfund uden fossile brændsler på flere områder. Vindmølleindustrien i Danmark udviklede sig til verdens førende, og vindenergien indtager nu en hovedrolle i den danske energipolitik. Det har skabt interesse for vindenergien i resten af verden, og vores vindmølleindustri trues nu af konkurrerende industrier fra den øvrige verden, som har øjnet de store muligheder.

Fjernvarmeindustrien har ligeledes udviklet sig som et nicheområde, så Danmark i dag sammen med Sverige og Finland regnes blandt verdens førende fjernvarmationer. Vi udnytter fjernvarmen effektivt, og at vi har fostret en stribe teknologier og virksomheder, der er blandt de førende i verden indenfor hvert sit felt. Vil vi bevare og udbygge denne position? Eller vil vi lade os overhale af andre nationer, som udkonkurrerer vores industrier eller udvikler konkurrerende energikoncepter for byers opvarmning?

I 1979 stod centraladministration og kommunerne over for en stor udfordring med en massiv udbygning med naturgas og fjernvarme. Denne udbygning var baseret på kraftvarme med henblik på at fortrænge olie på en samfundsøkonomisk fordelagtig måde. Det lykkedes rimelig godt takket være et åbent tværgående samarbejde og kommunernes engagement med planlægning og selskabsdannelse til fordel for samfund og forbrugere (dog var der i udmøntningen nogle uheldige eksempler med nogle barmarksværker).

Det var en stor udfordring i 1979 – vi har en tilsvarende stor udfordring nu i 2012. Budskabet er, at der er behov for en lignende samlet og massiv indsats for at omlægge energiforsyningen.

Den nyeste målsætning om, at Danmark skal være helt uafhængig af fossile brændsler inden 2050 og endda inden 2035 indenfor opvarmningssektoren stiller os over for en endnu større udfordring. Den største udfordring bliver ikke at finde en eller flere teknisk mulige løsninger – for der er mange – men at finde langsigtede helheds løsninger, så vi når slutmålet på den mest samfundsøkonomiske måde. Kun derved kan vi bevare vores konkurrenceevne og velfærd.

1.5 Roadmap for fjernvarmens udvikling – der er behov for at tænke bredt og stort ift. forskning, udvikling og demonstration i fremtidens fjernvarme

På en workshop i juni 2011, blev fjernvarmens rolle drøftet af forskellige aktører. Nedenstående figur blev vist nogle af hovedpointerne fra dagen. Figuren er gengivet i bilag 3 i en højere opløsning.





1.5.1 Den hidtidige udvikling af fjernvarme er opnået med beskedne midler

Vi har gennemgået dansk energiforskning med fokus på fjernvarmens placering. Formålet med kortlægningen har været at skabe et overblik over trends og udvikling af fjernvarmeforskningen og gennemgangen viser blandt andet at fjernvarmen som selvstændigt område er hjemløs i de store danske energiforskningsprogrammer.

Fokus for forskning med relation til fjernvarme har i mange år primært været på enkeltkomponenter snarere end systemløsninger, specielt udvikling af biomasse, biokraftvarme og forgasning. Udvikling af komponenter til biomassekraftvarme er vigtigt og bør fortsætte – især fordi det på kort sigt giver en løsning på den nuværende energikrise. Men hvis man vil undgå at erstatte en olie- og kulforsyningskrise med en biomasseforsyningskrise, bør man lave mere forskning, der fokuserer på udvikling af effektive energiløsninger.

Der har fra 2009 og frem været et begyndende fokus på overordnede systemløsninger. Denne udvikling er dog primært trukket af Dansk Fjernvarmes F&U konto, der har et samlet årligt budget på 1 mio. kr. Det er problematisk, da systemløsninger er store, dyre og ambitiøse. I året 2011 har de to største og mest ambitiøse projekter på systemløsninger fundet finansiering ved EU's 7. rammeprogram, hvilket er positivt. Det betyder at fjernvarmebranchen har et systemfokus og er villig til at arbejde for det.

Overordnet set ser man følgende tendenser i tildelingen af midler fra forskningsprogrammer:

- kun 3 % af de samlede danske energiforskningsmidler bruges på udvikling af fjernvarme.
- Fjernvarmebranchen har tidligere primært fået udviklingsmidler fra Dansk Fjernvarmes F&U Konto og elforskningsprogrammerne. Fra 2009 og frem er der kommet flere midler fra EUDP, der dermed er blevet den primære kilde til finansiering.
- I 2011 søger de 2 største og mest ambitiøse systemplanlægningsprojekter midler fra EU's 7. rammeprogram og ikke fra de danske forskningsprogrammer.

1.5.2 Stort potentiale for systemløsninger – også på eksportmarkedet

På eksportmarkedet indgår fjernvarmesektoren i Danmark stadig som et udstillingsvindue, og delegationer fra alverdens lande studerer vores effektive energisektor og især opvarmningen af vores små og store bysamfund. De fleste giver udtryk for, at de godt forstår de tekniske løsninger og komponenter, men at de ikke forstår, hvordan løsningerne kan organiseres, implementeres og finansieres og derfor ikke kan bruge dem. Der er også enighed om, at de danske løsninger skal kunne tilpasses de lokale forhold, herunder klimatiske forhold og afgiftsniveau.

Det er derfor vigtigt, at forskning, udvikling og eksporttiltag baseres på samlede systemløsninger, der både virker under danske forhold og kan tilpasses de lokale forhold, og at der indgår uddannelse, kommunikation og markeds-mæssige aspekter af demonstrationsprojekter. Det bekræftes også af hovedkonklusionerne fra det svenske Fjärrsyn program⁶.

1.5.3 Derfor er det en god idé at tilføre flere midler til udvikling af fjernvarme

En tilvækst af forskningsmidler ses som en mulighed for at øge Danmarks rolle som grønt demonstrationsland og skabe øget økonomisk vækst gennem udvikling af den vedvarende energi.

⁶ Se kapitel om "Inspiration fra Sverige og vandsektoren" i hovedrapporten

- Den danske fjernvarmebranche er teknologisk med i front
- På europæisk og globalt plan er kommet skarpt fokus på fjernvarmens fordele
- På trods af finanskrisen er der kraftig økonomisk vækst i den danske fjernvarmebranche
- Der er betydelige eksportmuligheder for eksport af danske komponenter til fjernkøling, som internationalt er et meget betydeligt marked

Dansk fjernvarme og fjernvarmeteknologi står internationalt stærkt med afsæt i tidligere tiders F&U samt en velfungerende branche. Der er dog fare for, at Danmark mister styrkepositionen, da flere andre lande, fx Sverige gør en større udviklingsindsats på området end Danmark, og eksempelvis er det Finland, som er blevet foregangsland, når det gælder fjernkøling.

Karakteren af fremtidens energisystem, hvor fjernvarmeteknologier og systemer får en ny rolle, gør det nødvendigt udforme et program for demonstration, udvikling og forskning, der sikrer at de nødvendige kompetencer udvikles.

1.5.4 Roadmap for udvikling af fjernvarme – organisering

Ønsker det danske samfund at understøtte og styrke den fremspirende tendens til at tænke ”system” parallelt med at man tænker ”komponent”, så kræver det en finansieringsmæssig og organisatorisk forankring af udviklingen. En sådan forankring kan få fjernvarmeværker, rådgivere og universiteter, der specialiserer sig i samlede planløsninger, til at tage teten på F&U indenfor fjernvarme og gøre integrationen af komponenter og energiformer til delprojekter i det strategiske hovedprojekt *Integreret Energiforsyning*, som nærværende rapport bidrager til, og som løbende defineres, jf. kapitel om strategier i hovedrapporten.

Denne strategi bidrager til at etablere en mere klar profil for fjernvarme i forskningslandskabet. Ingen af de store forskningsorganer har et entydigt ansvar for fjernvarmen, ambitionen er med denne strategi at øge disses fokus på fjernvarme.

Den danske undervisnings- og forskningsverden har meget at byde på. Der er stor søgning til uddannelser om energisystemer og energiplanlægning, men det er primært udenlandske studerende, der deltager. Der er således et grundlag for at styrke forskningsindsatsen, og derved tiltrække flere – også danske – studerende. Men stort set ingen forskere i Danmark definerer sig som fjernvarmeforskere.

Etablering af et organ, der får ansvaret for fjernvarmen som selvstændigt forskningsområde er ikke ambitionen, men derimod – i overensstemmelse med at fjernvarme er energiinfrastruktur – at fjernvarme netop ved sin fleksibilitet og integration med mange energiteknologier, er eksponent for helhedstænkning og dermed den samfundsøkonomiske optimale energiforsyning. Fjernvarmen skal netop være en integreret del af det intelligente energisystem, derfor bør forskningen ikke sektoropdeles men være en samlet energisystemforskning med forskellige indsatsområder.

Projektet FUD-strategi er baseret på bredest mulig deltagelse fra aktører i – og udenfor – fjernvarmebranchen. Midtvejs i projektet blev der afholdt en workshop, der havde til formål at mobilisere idéer til hvordan fjernvarmen kan udvikles. Efter workshoppen er der sket en kvalificering, bl.a. vha. offentliggørelse af projektidéer på Fjernvarmens Udviklingscenters hjemmeside.

Der er et stort engagement i fjernvarmesektoren for at bidrage til den nødvendige udvikling, som fjernvarmesektoren, ja hele energisektoren, står overfor.



Fjernvarmens Udviklingscenter er en aktør, der med næsten 100 medlemmer (fjernvarmeselskaber, leverandører, rådgivere og videninstitutioner) bidrager til at samle projektpartnere, formulere projekter, søge midler og formidle resultater af projekter.

Der pågår en strategiproces i bl.a. Dansk Fjernvarme, hvor fokus er på, hvordan indsatsen organiseres bedst muligt. DBDH og FIF-marketing indgår også i den igangværende proces. Fjernvarmebranchen arbejder således på at tilpasse sin organisation, så den bedst muligt understøtter den øgede indsats.

Fjernvarmebranchen er klar til aktivt at bidrage til at udvikle fjernvarmens rolle i det fremtidige energisystem.

1.5.5 Roadmap for udvikling af fjernvarme – timing (varierende sammensætning af produktionskapaciteten)

En af udfordringerne for udvikling af fjernvarme bliver at prioritere i hvor høj grad den fremtidige fjernvarmeforsyning kan baseres på biomasse. Dvs. termisk fjernvarmeproduktion (inkl. kraftvarme) får en mindre rolle på et tidspunkt. En overvejelse er derfor, om det er samfundsøkonomisk fornuftigt at investere i omlægning af kraftvarmeproduktion baseret på fossile brændsler til kraftvarmeproduktion baseret på biomasse.

Dette set i lyset af at den øgede vindkraftproduktion – 50 % i 2020 – medfører reduceret rentabilitet på kraftvarmeværkerne. Med målet om fossilfri el- og varmeproduktion inden 2035, vil de store kraftvarmeværker få væsentligt ændrede driftsvilkår, der kan resultere i en udfasning.

De decentrale kraftvarmeværker mister deres grundbeløb fra 2017 og de står overfor store udfordringer ift. at vælge, hvilken produktionskapacitet de skal investere i. Udfordringen er også at finde midler til at finansiere disse investeringer. Her kan tilslutningspligt og forblivelsespligt være midler, der kan anvendes for at sikre en fornuftig økonomi. Men kun såfremt det er den bedste samfundsøkonomiske løsning, og for at opnå at fjernvarme bliver det billigste alternativ for kunderne.

Mindre investeringer kan være en hensigtsmæssig strategi. Det kan fx være solvarme kombineret med sæsonlagring, der laves som et antal anlæg, fremfor et meget stort anlæg. Det har den fordel, at der opnås driftserfaringer der kan indgå i beslutningsgrundlaget for de næste investeringer.

Til afdækning af en hensigtsmæssig investeringsstrategi, kan det være en god idé at fokusere på udfordringerne i de mindre fjernvarmenet. Her kan der for relativt begrænsede investeringer opnås erfaringer med tilpasning af sammensætningen af produktionskapaciteten fra fx naturgasfyret kraftvarme til solvarme og geotermi. Sammenlægning af fjernvarmenet m.h.p. at sikre bedst mulig udnyttelse af de nye investeringer er et vigtigt tema.

Andre kilder til fjernvarmen såsom geotermi, sol og overskudsvarme fra industrien vil derfor få en større rolle. Kombineret med varmepumper, der kan nyttiggøre overskudselproduktion fra vindmøllerne sammen med flere af de andre kilder.

Energiproduktionen – både el og varme – bliver mere diversificeret i fremtiden. Udfordringen bliver løbende at træffe de samfundsøkonomisk bedste investeringsbeslutninger ift. sammensætningen af produktionskapaciteten.

1.5.6 Roadmap for udvikling af fjernvarme – finansiering (der er behov for at fjernvarmen får sine egne midler)

Fjernvarmens gode resultater er opnået med relativt begrænsede midler. Der er behov for finansiering af et øget aktivitetsniveau for fjernvarmerelaterede projekter. I de seneste år har der været en stigning i mængden af midler til fjernvarmeforskning.

Det er et projekt i sig selv, at undersøge hvilken finansiering – eller kombination af finansieringskilder – der er mulig og hensigtsmæssig. Pointen er, at aktivitetsniveauet skal øges. Midlerne til finansiering af udviklingen af fjernvarmen kan komme fra flere kilder. Hidtil er dette sket via støtteprogrammer som fx EUDP, dvs. statslige midler.

1. Fjernvarmeværker (forbrugerne)
 - 1.1. Fjernvarmeværkerne har via F&U Konto finansieret nogle aktiviteter. Anden egenfinansiering, fx værdien af energibesparelser i fjernvarmeselskaberne, øremærkes til udvikling.
 - 1.2. Fjernvarmeværkerne medfinansierer støttede demonstrationsprojekter. Dette sker allerede i dag, hvor fjernvarmeværker bidrager til projekter med ressourcer i form af timer og viden.
2. Øremærkede statslige midler
 - 2.1. Andel af eksisterende støtteprogrammernes (fx EUDP) budgetter øremærkes til fjernvarme.
3. PSO-midler⁷
 - 3.1. Fortsat fjernvarmeprojekter finansieret af nuværende PSO midler (fra elforbrugerne)
 - 3.2. Etablering af en PSO-ordning. Det kan fx starte med 20 mio. kr. om året (tilsvarende niveauet i det svenske Fjärrsyn eller den danske Vandsektorfond, hvoraf halvdelen er statslige midler).
4. Private midler
 - 4.1. Leverandørerne vil få gavn af den øgede eksport. Øgning af disse midler og koordinering med den øvrige indsats (herunder fx PSO-midler fra forbrugerne).
 - 4.2. Der er måske behov for privat kapital til nye former for produktionsenheder, så aktører kan tjene lidt på produktionen.

Efter § 29, stk. 1, i varmforsyningsloven kan ministeren pålægge varmforsyningsvirksomheder at udføre forsknings- og udviklingsaktiviteter, som er nødvendige for anvendelsen af miljøvenlige produktionsteknologier inden for varmforsyningen. Hvis der ikke forefindes påbud eller aftale herom er det op til Energitilsynet at afgøre de konkrete sager. Energitilsynet har ikke forholdt sig til dette spørgsmål endnu. Der er dog en gammel praksis fra Energitilsynets forgænger, Gas- og Varmepriudvalget, som åbner mulighed for at der udføres forsknings- og udviklingsaktiviteter uden påbud.

Det er således muligt for varmforsyningsvirksomhederne at indgå aftale om forsknings- og udviklingsaktiviteter. En sådan aftale kunne udformes i tråd med den eksisterende aftale af 20. november 2009 mellem klima- og energiministeren og net- og distributionsselskaberne inden for el, naturgas, fjernvarme og olie om selskabernes fremtidige energispareindsats⁸. Her står der under finansiering at:

⁷ PSO – public service obligation, bidrag som i dag betales af elforbrugerne til generelle udviklingsaktiviteter relateret til elforsyningen

⁸ Jf. Aftale af 20. november 2009 mellem klima- og energiministeren og net- og distributionsselskaberne inden for el, naturgas, fjernvarme og olie om selskabernes fremtidige energispareindsats



”Fjernvarmeselskabernes omkostninger til opfyldelse af forpligtelserne i henhold til denne aftale kan indregnes i tariffene som en nødvendig omkostning i overensstemmelse med bestemmelserne i varmforsyningsloven.”

Denne finansieringsmodel kunne udvides til at inkludere forsknings- og udviklingsaktiviteter med henblik på at sikre miljøvenlig og energieffektiv produktion.

Aktuelt taler regeringen om en energi PSO. Der kan være god mening i på denne måde at sikre midler til udvikling af hele energisystemet, og at alle energiforbrugere bidrager til denne udvikling. Pointen er jo netop, at energiinfrastrukturen og samspillet mellem de enkelte dele får øget betydning, og dermed giver det mening at en PSO bidrager til at finansiere denne udvikling. Det væsentlige for fjernvarmen er at få nogle øremærkede midler, og at der er flere midler til rådighed til udvikling.

Fjernvarmebranchens aktører skal desuden i endnu højere grad end i dag lave ansøgninger til de eksisterende støtteordninger.

En PSO-ordning indebærer at udviklingen finansieres af kunderne. Det skal derfor sikres at udviklingen præges af kunderne, og ikke kun af den industri der i første omgang har fordel af flere midler til udvikling. Dvs. der skal sikres en vis kundeindflydelse på hvad der forskes i, så det også kommer kunderne til gavn. Selvom en indirekte effekt i form af eksportindtægter og dermed arbejdspladser m.v. også har en værdi, så er det ikke nok.

Vi vurderer, at det er muligt indenfor den eksisterende regulering af fjernvarmesektoren at oprette et forsknings, udviklings og demonstrationsprogram, og herved styrke forskningen indenfor miljøvenlige og energieffektive fjernvarmeteknologier. Ved at oprette en sådan ordning for fjernvarmesektoren, ville det være muligt at etablere flerårige forskningsprojekter og programmer, der kan sikre forskning og udvikling indenfor udvalgte kerneområder til fordel for samtlige fjernvarmeselskaber. Samtidig ville det synliggøre fjernvarmesektoren som en proaktiv medspiller i forhold til den øvrige energiforsyning, og herigennem øge fjernvarmesektorens rolle i udviklingen af det fremtidige energisystem.

Finansieringen af den øgede indsats for udvikling af fjernvarme vil være en kombination af de forskellige muligheder. Et godt udgangspunkt vil være, at alle der har fordel af udviklingen også deltager i finansieringen. Dvs. at både fjernvarmekunderne bidrager via en PSO-ordning og at industrien bidrager med midler – måske til samme pulje?

1.5.7 Roadmap for udvikling af fjernvarme – kriterier for projekter

En af udfordringerne for udvikling af fjernvarme er fraværet af et direkte profitelement for nogle af de direkte aktører. Fjernvarmen har væsentlige beskæftigelses- og eksportmæssige potentialer, men det er afledte resultater og ikke det primære fokus ved udvikling af fjernvarme. Den mest nærværende motivation for fjernvarmeselskaberne er at sikre konkurrencedygtigheden ift. alternative opvarmningsformer. Ellers er det den samfundsmæssige optimering, der er det primære kriterium for udvikling af fjernvarme (jf. Varmeforsyningsloven).

Med øgede midler til udvikling af fjernvarme følger krav om at midlerne anvendes fornuftigt, dvs. at projekter udvælges, så udbyttet for samfundet/varmeforbrugere bliver bedst muligt.

Vi foreslår følgende kriterier indgår ved vurdering af, hvilke projekter der tildeles midler:

- Kvantificering af forventet direkte miljø- og klimamæssig effekt ved projektet



- Demonstrationseffekt. Vurdering af muligheder for udbredelse af projektet, og dermed af effekterne af projektet
- Samfundsøkonomiske effekter af projektet, herunder forsyningsikkerhed, beskæftigelse, eksportmuligheder

Effekter af kvalitativ karakter tillægges betydning, men kvantificering vil naturligvis være en fordel.

1.5.8 Roadmap for udvikling af fjernvarme – hvad skal udvikles?

Fjernvarmens rolle skal ses i sammenhæng med øvrige tendenser såsom øget isolering af bygninger. Der er ikke nogen konflikt mellem varmebesparelser og fjernvarme. Tværtimod så skal der fokus på begge dele, da det vil være det samfundsøkonomisk optimale.

På hjemmemarkedet er der generelt mangel på viden om energieffektivitet og omkostningseffektiv opvarmning, hvilket hæmmer udviklingen af de bedste løsninger. Der er ydermere behov for fortsat udvikling af de tekniske løsninger som gør os mindre afhængige af fossile brændsler og sænker de samlede omkostninger til den termiske komfort.

Kortlægningen af den hidtidige forskningsindsats indenfor fjernvarme viser følgende tendenser:

- Danmark har forsket meget i områder som f.eks. biomasseproduktion, sol, ledningsnettet, strategisk planlægning og mere effektiv kraftvarmeproduktion.
- Der har været en udvikling over de senere år på lavenergibyggeri, varmelagring og operationelle projekter, der fokuserer på samspillet mellem to energiformer, på energisystemet som helhed og implementering af strategier.
- Der mangler fokus på nogle områder, herunder geotermi, alle aspekter af forbrugers installation, smart-grid løsninger, varmepumper og samdrift mellem varmeværkerne

Arbejdet med forskningsområderne i de to sidste punkter er væsentlige for den fremtidige udvikling af fjernvarme, hvis den danske fjernvarmebranche skal understøtte gældende politiske målsætninger. Samtidig er det projekter, der er dyre og kræver flere forskningsmidler.

Klimakommissionens rapport peger på følgende udviklingsbehov med relation til fjernvarme:

- Geotermi.
- Demonstration af store varmepumper. Drift og samspil med elsystemet.
- Store varmelagre. Billiggørelse. Kombineret anvendelse af korttids-, mellemtids- og langtidslagring.
- Biogas til kraftvarme. Behov for udvikling af lagermuligheder og fleksibel anvendelse af biogas.
- Støtte og afgiftssystemer i fjernvarmesektoren, der understøtter udviklingen mod det fossilfri energisystem.
- Solvarme i fjernvarmesystemer.
- Affaldshåndtering og affaldsteknologier.
- Fælles strategi på tværs af de relevante programmer, der målrettet understøtter udvikling af et energisystem uafhængigt af fossile brændsler.
- Demonstrationsfasen har særlig betydning bl.a. for den nødvendige udvikling.
- Mere fleksibel kraftvarme fra biomasse. Får formentlig lavere driftstid, så investering skal nedbringes.



I januar 2012 udkommer en vejledning i hvordan det nødvendige datagrundlag til strategisk energiplanlægning tilvejebringes i kommunerne. Man kan også forestille sig, at der bliver behov for en vejledning om best practice i områdeafgrænsning og samspil mellem besparelser og forsyning.

Der vil blive behov for store investeringer i energiforsyningen, herunder specielt energiinfrastrukturen. Det er derfor vigtigt at de organisatoriske tiltag kombineres med forskning, der har fokus på udvikling af fjernvarmeteknologien. Her tænkes både på hvordan branchen organiserer sig, samt hvilke rammevilkår den får af myndighederne. På denne måde forbedres beslutningsgrundlaget for de investeringsbeslutninger, der skal tages.

Hvis vi udnytter, at vi allerede har et forspring og, at EU følger i vores fodspor, har vi en enestående mulighed for at befæste vores forspring og øge vores eksportmarked indenfor fjernvarmeindustrien og de øvrige sektorer, der bidrager til at opretholde den termiske komfort i bygninger.

Det forudsætter følgende indsats:

1. Energipolitikken i Danmark
 - 1.1. finjusteres i forhold til EU's krav om omkostningseffektivitet og tværsektoriel planlægning, således at alle **EU direktiver implementeres**
 - 1.2. **implementeres** blandt alle væsentlige beslutningstagere, ikke mindst i kommunerne, i forsyningselskaberne, i statens institutioner og i almennyttige fonde mv.
2. Udvikling af koncepter og komponenter
 - 2.1. fortsat **udvikling og implementering af koncepter** for opvarmning og køling af byer, som kan frigøre os fra de fossile brændsler for de laveste samfundsøkonomiske omkostninger
 - 2.2. fortsat **udvikling af tekniske komponenter** i bygninger, i fjernvarme/fjernkøling, i elsystemet og i energiproduktionen, som kan konkurrere om at indgå i disse koncepter
3. At vi kan **fremvise et godt hjemmemarked**, hvor man kan demonstrere, at det samlede koncept fungerer under danske forhold, og
 - 3.1. at vores **koncept kan tilpasses lokale forhold** mht. klima og levestandard, herunder tilpasses økonomier med både højt og lavt afgiftsniveau
 - 3.2. at vores **tekniske komponenter bliver konkurrencedygtige** i økonomier med både højt og lavt afgiftsniveau

Der bliver således behov for **øget forskning og udvikling**, både indenfor information, organisering, systemløsninger og teknologi.

1. Fjernvarmeteknologien skal udvikles
 - 1.1. Drift og etablering af lavtemperaturløsninger og disses samspil med lavenergiboliger.
 - 1.2. Drift og etablering af fleksible kraft/varme-produktionsanlæg (inkl. geotermi, affald, sol, varmepumper og lagre mv.) og disses samspil med en fleksibel elforsyning.
2. Der skal satses på større tværfaglige projekter, der involverer både organisatoriske, teknologisk og markedsmæssige aspekter.
 - 2.1. Organisering, herunder ejerskabsformer og tariffer og incitamenter m.v.
 - 2.2. Offentlig planlægning (integreret energiplanlægning / varmeplanlægning)
 - 2.3. Når pilotprojekter skal overgå til at blive generelle løsninger, kræver det satsning på markedsføring og kommunikation
3. Fremtidens udfordringer med klimaforandringer og skiftende kundebehov skal mødes med
 - 3.1. Udvikling af fleksible løsninger.



Fjernvarmens teknologiske udvikling er sket ved en kombineret indsats fra risikovillige selskaber, leverandører, entreprenører, rådgivere, universiteter samt med støtte til forsknings-, udviklings- og demonstrationsprojekter. Tilsvarende er udbygningen af nye investeringstunge projekter sket i et samspil mellem fjernvarmeselskaber, myndigheder og øvrige aktører. Fjernvarmeselskaberne og kommunerne har ydermere vist, at de har kunnet samarbejde om at organisere og finansiere de nye anlæg, der har været nødvendige for at leve op til deres ansvar iht. de energipolitiske mål og rammebetingelser.

Samlet set har opvarmningssektoren udviklet sig effektivt set i forhold til de fleste andre lande, men der kan stadig peges på forbedringer både indenfor de tekniske og organisatoriske områder.

På hjemmemarkedet er der generelt mangel på viden om energieffektivitet og omkostningseffektiv opvarmning, hvilket hæmmer udviklingen af de bedste løsninger. Der er ydermere behov for fortsat udvikling af de tekniske løsninger som gør os mere uafhængige af fossile brændsler for og sænker de samlede omkostninger til den termiske komfort.

På eksportmarkedet indgår opvarmningssektoren i Danmark som et udstillingsvindue, og utallige delegationer fra alverdens lande studerer vores effektive energisektor og især opvarmningen af vores små og store bysamfund. De fleste giver udtryk for, at de godt forstår de tekniske løsninger og komponenter, men at de ikke forstår hvordan løsningerne kan organiseres, implementeres og finansieres og derfor ikke kan bruge dem.

Forskning, udvikling og eksporttiltag skal baseres på samlede systemløsninger, der både virker under danske forhold og kan tilpasses de lokale forhold og, at der indgår uddannelse, kommunikation og markeds-mæssige aspekter af demonstrationsprojekter. Det bekræftes også af hovedkonklusionerne fra det svenske Fjärrsyn program.

Vi kan pege på følgende konkrete behov for forskning indenfor de to forskningsområder:

1.5.8.1 Det organisatoriske forskningsområde

1. Kommunernes **varmeplanlægning** har i mange kommuner været sat i stå. Der er eksempler på at meget samfundsøkonomisk fordelagtige projekter ikke har været fremmet.
 - 1.1. Der er i fortsættelse af en tidligere forskningsrapport⁹ om kommunernes arbejde med miljøforvaltning og varmeplanlægning behov for at analysere administrationen efter varmforsyningsloven samt komme med forslag til stramninger, der fremmer en samfundsøkonomisk udvikling. Det kunne eksempelvis være krav om strategisk energiplanlægning, tilsyn med tilslutning til nettene og drift, påbud til kollektive anlæg, mægling i kontraktforhandlinger mv.
2. De seneste versioner af **bygningsreglementet** med energirammer og kommunernes forvaltning af bygningsreglementet til ny bebyggelse har i praksis vist sig at fremme andre løsninger end man når frem til efter Varmeforsyningslovens regler. Der er allerede etableret mange byggerier og energirenoveret bygninger, som kan bidrage med konkrete erfaringer.
 - 2.1. Der er behov for at gennemføre en tværgående og uvildig udredning, som ser på de konkrete beslutningsprocesser i centraladministrationen og i kommunerne samt udvalgte eksempler. Målet må være at administrationen af bygningsreglementet fremmer de energipolitiske mål om samfundsøkonomi i samspil med varmforsyningsloven og kommuneplanloven.

⁹ "Kommunal varmeplanlægning i retlig belysning", Bent Ole Gram Mortensen og Rikke Gottrup, 2007



3. De største udfordringer ligger i at få gennemført **en tilbundsgående energirenovering** af den eksisterende bygningsmasse, hvor varmeforsyning, installationer, klimaskærm og elforbrug optimeres og energirenoveres ud fra helhedshensyn og samfundsøkonomiske kriterier. Der er fortsat et stort potentiale for el og varmebesparelser samt for sænkning af returtemperaturen i varmeanlæg. Der er dog allerede renoveret adskillige bebyggelser ud fra forskellige prioriteringer, men mange har ført til samfundsøkonomisk urentable investeringer, fordi der er prioriteret ud fra centralt fastsatte normtal frem for økonomi og lokale forhold.
 - 3.1. Der er behov for at analysere de konkrete erfaringer med energirenoveringer og identificere mekanismer, der leder frem til at det store potentiale realiseres og at det sker på den rigtige måde.
4. Der er behov for at højne **vidensniveauet og bevidstheden** om opvarmningen og mulighederne for at disponere fornuftigt under hensyntagen til både brugerøkonomi og samfundsøkonomi varmekorbrugerne og andre beslutningstagere indenfor slutforbruget.
 - 4.1. Der er behov for udredninger, som belyser forbrugernes viden og det grundlag de træffer beslutninger på for samt at pege på metoder, der kan fremme fjernvarmekorbrugernes energirigtige adfærd.
 - 4.1.1. Det er en særlig opgave for fjernvarmeselskaberne at arbejde med energibesparelser på forbrugernes vegne og formidle denne bevidsthed om energirigtig adfærd.
 - 4.1.2. Det er ligeledes en opgave at gøre fjernvarmenetselskaberne bevidste om, at de måske er de bedste til at varetage varmekorbrugernes interesser. Dette skal ses i lyset af, at forbrugerne også udsættes for stærke kommercielle påvirkninger og i værste fald beslutter sig på et forkert grundlag.

1.5.8.2 *Det teknologiske forskningsområde*

1. **Varmelagre** udgør en central del af fremtidens energisystem. Traditionelle ståltanke er udviklet, endog i meget avancerede former, og de første underjordiske sæsonlagre er under vejs i demonstrationsprojekter med tilskud.
 - 1.1. Selv om Danmark er førende i verden indenfor varmelagre er der et stort behov for at fortsætte og forstærke udviklingen og forskningen i varmelagre. I fremtidens energisystem bliver der behov for sæsonlagre og lagre med forskellige temperaturzoner i samspil med varmepumper og fluktuerende energikilder og samt energikilder ved lav temperatur.
 - 1.2. Særligt er der behov for at sammenligne skalaforhold på hhv. bygningsniveau, blokvarmeniveau og fjernvarmeniveau. I Klimakommissionens rapport forudsættes, at der etableres større lagerkapacitet i fjernvarmen, men der er ikke inddraget mulighederne for endnu større sæsonlagre.
2. **Fjernvarmens samspil med elsystemet** kommer til at spille en meget vigtig rolle i fremtidens energisystem på grund af den fluktuerende vindenergi. Klimakommissionen har baseret sine analyser på ret konservative antagelser om prisen på at levere lavtemperaturvarme til fjernvarmen fra elsystemet. Således tages ikke hensyn til, at overskudsvarme fra kondenserende gasturbiner kunne blive til gratis varme, hvis gasturbinerne blev placeret i Danmark i stedet, og der tages ikke højde for, at overskudsvarme fra elproducerende biomassefyrede kraftvarmværker kan leveres effektivt til fremtidens lavtemperaturfjernvarme med lav CV-værdi og røggaskondensering.
 - 2.1. Der er behov for flere analyser, der nøje belyser omkostningerne ved optimalt udtag af lavtemperaturvarme fra elsystemet med gasturbiner, biomassefyrede værker, varmepumper og elkedler under hensyn til prisfluktuationerne i markedet.



3. **Fremtidens varmeproduktion** til fjernvarmen og produktionspris afhænger i høj grad af varmelagringen og fjernvarmens samspil med elsystemet. Desuden indgår, at fjernvarmens produktion skal være endnu mere fleksibel i fremtiden med flere produktionsmuligheder og, at der bør ske en dynamisk udvikling over tid, som beskrevet i Varmeplan Danmark. Mange værker kan således i dag med fordel udbygge med biomassekedler i samspil med naturgasmotorer og udbygning af fjernvarmen, således at biomassekedler og biomasseinfrastruktur afskrives i de første 10 år. Herefter vil de fremover kun indgå som supplement i samspil med større varmelagre, solvarme, elkedler, varmepumper og kraftvarme.
 - 3.1. Der er behov for en samlet systemintegreret forskning, hvor enkeltkomponenter og ikke mindst store varmepumper, ses som en del af systemet.
4. **Områdeafgrænsningen** i eksisterende bebyggelse mellem fjernvarme, blokvarme, nabovarme og individuelle varmepumper bliver en af hjørnestenene i fremtidens energisystem. Der er generel enighed om, at fjernvarmen skal udvides kraftigt, men ikke til hvor meget. Klimakommissionen peger på 57 %, medens Varmeplan Danmark og IDA peger på op mod 70 %. I dag er andelen på ca. 53 % og den udbygges fortsat til tæt bebyggelse, medens villaområder ligger i grænseområdet. Områdeafgrænsningen afhænger primært af anlægsomkostninger til gode varmepumper og til fjernvarmenet, som er omtrent lige store i typiske villaområder. Dernæst afhænger det af fordelingen ved fjernvarmens fleksibilitet i forhold til den individuelle varmepumpe og med givne temperaturer i eksisterende anlæg.
 - 4.1. For at undgå fejlinvesteringer er det vigtigt, at der indenfor de kommende år etableres et bedre besluthingsgrundlag og, at erfaringer fra gennemførte projekter med varmepumper og fjernvarme til villaområder stilles til rådighed.
 - 4.2. Specielt er der for **ny bebyggelse** er der behov for at kunne fastlægge områdeafgrænsningen iht. Varmeforsyningsloven på grundlag af de samlede omkostninger i levetiden for fjernvarme og varmepumper ud fra samfundsøkonomiske kriterier og med varierende grad af investering i klimaskærm. Der er således et behov for at koordinere og samordne forskningen indenfor byggeri, installationer, små varmepumper og fjernvarme.
5. **Fjernkøling** er et forsømt område, som bør fremmes ved forskning og udvikling.
 - 5.1. Både til eksisterende bebyggelse med kølebehov og til nye byggerier med kølebehov, idet der er synergier mellem opvarmning og køling med hensyn til bl.a. installationsrum, bygherreorganisation, grundvand, varme/køleanlæg, varmepumpe mv.
 - 5.2. Særligt bør der forskes udvikling af anlæg med god komfort baseret på høje køletemperaturer (fx 15 °C i stedet for 5 °C).
6. Der er et stigende behov en **tilbundsgående energireovering**, hvor bygningens forsyning, installationer og klimaskærm optimeres i forhold til hinanden. Herunder er det en udfordring at omlægge alle lavtemperaturbehov i bygninger til lavtemperaturvarmeanlæg og drive dem ved lavest mulig temperatur, ligesom fjernvarmens temperaturer skal optimeres.
 - 6.1. Der er (helt analogt til de organisatoriske problemstillinger indenfor området) behov for forskning og udvikling samt formidling af viden om teknisk/økonomisk optimal energireovering.



1.6 Læsevejledning til hovedrapporten

- Kortlægning af dansk fjernvarmeforskning i 2003-2011
 - Formålet med dette kapitel om kortlægning af dansk fjernvarmeforskning 2003-2011 er at beskrive udgangspunktet for den kommende forskningsindsats. Der er dog ikke tale om en komplet kortlægning. Budskabet er, at der har været en del fokus på komponenter. Det vil der fortsat være behov for, men der skal forskes mere i systemer og koncepter – et fokus som der i de seneste par år også har været. Det handler derfor om at intensivere den indsats der allerede er i gang.
- Fjernvarme i Danmark – succeser og udfordringer
 - Formålet med dette kapitel er gennem en række eksempler – hvoraf en del findes i bilag 1 – at illustrere fjernvarmens succeser, men også hvilke udfordringer der er. Afsnittet indeholder desuden nogle idéer til projekter, der kan bidrage til at forbedre fjernvarmen.
- Strategier for energi og klima
 - Formålet med dette kapitel – og det tilhørende bilag 2 – er at beskrive den høje grad af konsensus der er om at fjernvarme er en vigtig del af den fremtidige energiinfrastruktur. Spørgsmålet er derfor ikke om fjernvarmen skal have en rolle i det fremtidige energisystem, men hvilken rolle fjernvarmen skal spille.
- Gentænkning af fjernvarmen
 - Fjernvarmeteknologien skal udvikle sig, for at udfylde den centrale rolle som der er gode argumenter for at den skal have også i fremtiden. Der er derfor behov for mere udvikling af fjernvarme samt midler til at finansiere dette. Hvad er det fremtidige behov for fjernvarme? Hvordan skal fjernvarmen organiseres og reguleres? Hvad er fjernvarmeteknologi egentligt? Det er nogle af de spørgsmål som vi rejser i dette kapitel.
- Inspiration fra Sverige og vandsektoren
 - Som inspiration til hvordan forskning og udvikling inden for fjernvarme kan øges, gives her eksempler dels fra Sverige, der har haft succes med deres "Fjärrsyn"-program, og dels eksempel fra vandsektoren i Danmark, hvor der er oprettet en teknologiudviklingsfond.
- Roadmap for udvikling af fjernvarme
 - Opsummerende kapitel, hvoraf store dele er identiske med afsnit 1.5 om roadmap. Indeholder derudover bl.a. lister med konkrete projektidéer, der kan bidrage til at udvikle fjernvarmen.

