

ROADMAP FOR FJERNVARMEN

FJERNVARMENS ROLLE I ENERGISYSTEMET

Projektet er udført januar-december 2011

✓ Hovedrapport



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	6
1.1	Konsensus om fjernvarmens vigtige rolle i fremtidens energiforsyning	6
1.2	Fjernvarmens kvaliteter: Beskæftigelse og eksportindtægter	7
1.3	Behov for udvikling af fremtidens fjernvarmesystemer	8
1.4	Vi har forudsætningerne for at imødegå de store udfordringer med energiforsyningen	11
1.5	Roadmap for fjernvarmens udvikling – der er behov for at tænke bredt og stort ift. forskning, udvikling og demonstration i fremtidens fjernvarme	11
1.6	Læsevejledning til hovedrapporten	22
2	Kortlægning af dansk fjernvarmeforskning i 2003-2011	23
2.1	Forskningstrends indenfor fjernvarme	24
2.2	Finansiering og afkast	27
3	Fjernvarme i Danmark – succeser og udfordringer	34
3.1	Eksempler fra det storkøbenhavnske fjernvarmesystem	35
3.2	Udvalgte tiltag der er behov for (fra Varmeplan Danmark)	35
4	Strategier for energi og klima	41
4.1	Regeringsgrundlaget 2011	43
4.2	EU lovgivning og EU direktiver	45
4.3	Eksisterende klimastrategier	46
4.4	Eksisterende fjernvarmestrategier og -analyser	47
4.5	Energiinfrastruktur for el og gas	48
4.6	Ressourcestrategier	48
5	Gentænkning af fjernvarmen	49
5.1	Hvad er det fremtidige behov for fjernvarme?	49
5.2	Hvordan skal fjernvarme organiseres og reguleres?	49
5.3	Fjernvarme og fjernkølingsteknologi – definition	51
5.4	Fjernvarmens styrker	56
6	Inspiration fra Sverige og vandsektoren	58
6.1	Om Fjärrsyn – en svensk succeshistorie	58
6.2	Forskning og udvikling i vandsektoren	61
7	Roadmap for udvikling af fjernvarme	64



7.1	Udviklingen i EU giver os store eksportmuligheder	64
7.2	Vi har forudsætningerne for at imødegå de store udfordringer med energiforsyningen	65
7.3	Roadmap – hvem, hvornår og hvordan kan det finansieres?	66
7.4	Roadmap for udvikling af fjernvarme – hvad skal udvikles?	69
7.5	Pejling af fjernvarmesektorens prioriteringer	74
7.6	Projektidéer, kategoriserede	76
8	Bilag 1 – Eksempler på varmeplanlægningens succeser og udfordringer	88
8.1	Cases der illustrerer behovet for forskning i bred forstand	88
8.2	Eksempler fra Storkøbenhavn	94
9	Bilag 2 – Strategier for energi og klima	99
9.1	”Vores Energi” – regeringens oplæg til energiforlig november 2011	99
9.2	EU lovgivning og EU direktiver	105
9.3	Eksisterende klimastrategier	108
9.4	Eksisterende fjernvarmestrategier og -analyser	123
9.5	Varmeplan Danmark (2008 og 2010)	131
9.6	Energiinfrastruktur for el og gas	137
9.7	Ressourcestrategier	141
10	Bilag 3 – Roadmap, illustration fra workshop	146

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.

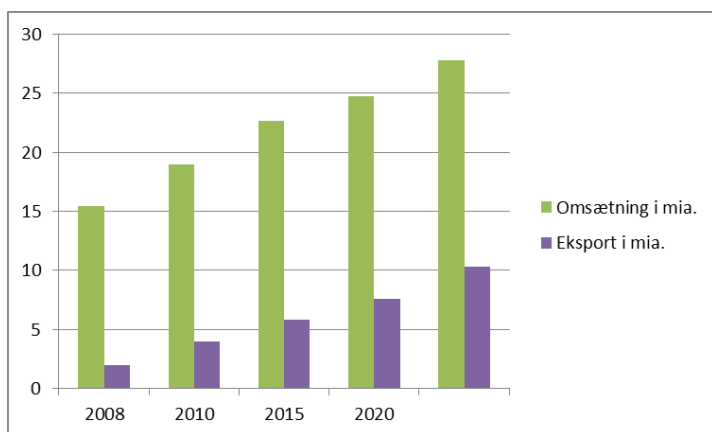
¹ Se kapitel 4 om strategier, herunder det strategiske forskningsprojekt CEESA i 2011 samt en lang række andre planer og strategier på såvel nationalt niveau som lokalt niveau for regioner, kommuner og byer

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.

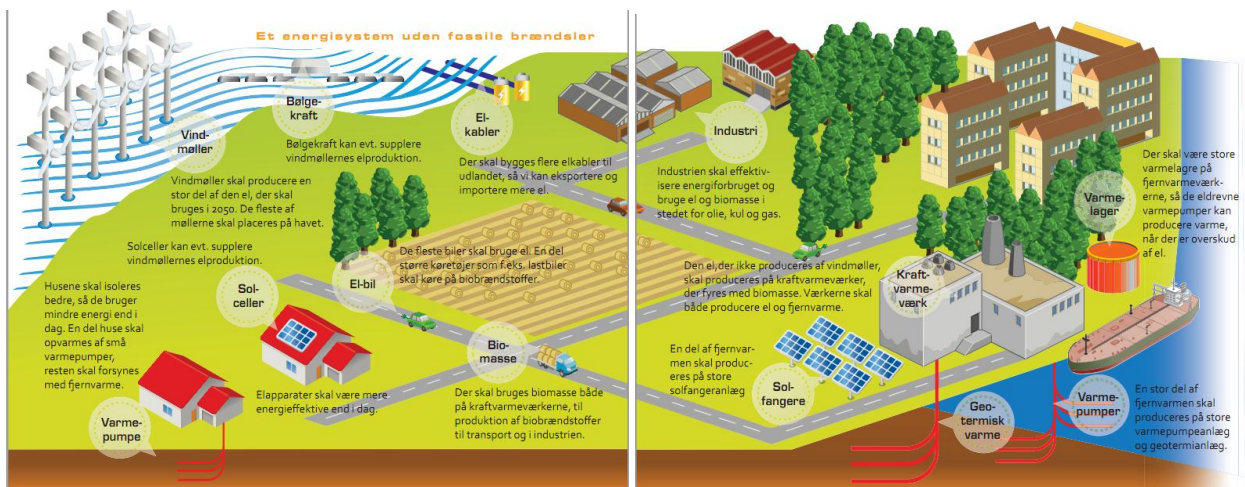
1.3 Behov for udvikling af fremtidens fjernvarmesystemer

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 varmeforsyninger 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 varmeforsyning 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 varmeforbrugsmønstret 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 løsninger 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 Varmeprisudvalget, 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 varmeforsyningsloven.”

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 varmforsyning, 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 varmforsyningerne 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 fjernvarmforsyningernes 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 varmforsyningernes 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 besluningsgrundlag 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.

2 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.

Formålet med kortlægningen er at skabe et overblik over trends og udvikling af fjernvarmeforskning i Danmark og hvilket afkast fjernvarmeforskning kan forventes at give.

Ser man på den eksisterende forskning i energiteknologier er der i de seneste år blevet givet over 1 mia. i offentlige midler, bidrag fra elforbrugere m.fl. til forskningen, samtidig med at Danmark har den forholds-mæssigt største eksport af energiteknologi ud af samtlige EU-15 lande¹⁰. Meget af forskningen er centreret omkring teknologier til elproduktion, såsom vindmøller, udvikling af mere effektiv og miljøvenlig elproduktion og energisystemsudvikling, hvorimod forskning i miljøvenlig fjernvarmeteknologi og -systemer halter efter.

På grund af det globale politiske klima har den danske fjernvarmebranche en unik mulighed for at etablere en position på verdensmarkedet, som den danske vindmølleindustri havde tilbage i 70'erne. Og det gør den danske fjernvarmebranche til et godt investeringsobjekt i tråd med regeringens målsætning om at gøre Danmark til et grønt demonstrationsland.

Fokus for forskning med relation til fjernvarme har i mange år primært været på enkeltkomponenter snarere end systemløsninger, herunder udvikling af biomasse, biokraftvarme og forgasning. Udvikling af biomassekraftvarme og 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 snarere end på udvikling af enkeltkomponenter.

Fra 2009 og frem har der 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. Senest har Det Strategiske Forskningsråd bevilget 37 mio. kr. projektet "4. generations fjernvarme" – projektet starter i 2012.

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

- Kun 3 % af de samlede danske forskningsmidler bruges på udvikling af fjernvarme.
- Generelt starter fjernvarmebranchen med at hente sine midler fra fjernvarmens F&U konto og elforskningsprogrammerne, mens branchen fra 2009 og frem primært henter sine midler fra EUDP.

¹⁰ Jf. Energi 2011, Forskning, udvikling og demonstration. Årsrapport om de danske energiforskningsprogrammer, 2011



- I 2011 søger de 2 største og mest ambitiøse systemplanlægningsprojekter midler fra EU's 7. rammeprogram og ikke fra de danske forskningsprogrammer.

2.1 Forskningstrends indenfor fjernvarme

Fjernvarme i mange år har været hjemløs i de danske energiforskningsprogrammer. Fra 1980'erne og frem til slutningen af 1990'erne under det daværende Energiforskningsprogram (EFP) foregik en betydelig fjernvarmeforskning. Fra ca. 1980–1987 gennem en særlig fjernvarme-F&U-gruppe, derefter blev det integreret i et samlet F&U-udvalg "Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme".

Til afdækning af trends indenfor forskning og udvikling af fjernvarmebranchen er der primært fokuseret på støttede projekter og projekter igangsat på forskningsinstitutioner. Det er klart, at der er langt flere F&U projekter med fokus på fjernvarme, end angivet i de nedenstående lister. Dette skyldes at eksisterende forskningsregistre anses for langt det sikreste kildemateriale.¹¹ Kildematerialet anses for værende repræsentativt.

I 2004-05 lavede Energinet.dk/Eltra et udbud om potentialer og muligheder for solvarme i kraftvarmesystemer på 8,5 mio. kr. til projekter (bl.a. Brædstrup, Strandby). Energinet.dk har støttet den store analyse af kæmpe varmepumper i transmissionssystemet for fjernvarme i Aarhus.

I forbindelse med kortlægningen er fjernvarmeprojekter blevet fordelt på kategori. Eftersom fjernvarme er en infrastruktur, der binder energiformer sammen, er de fleste af projekterne karakteriserede ved at arbejde med flere teknologier på én gang. Derfor forefindes de fleste projekter også i mere end én kategori.

Fjernvarmeforskning er i denne undersøgelse fordelt på 4 kategorier

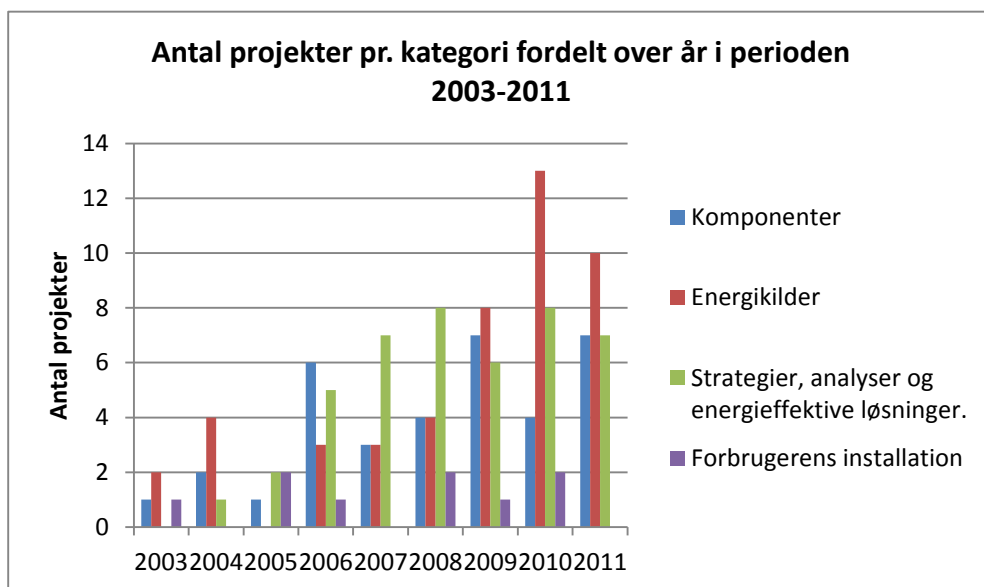
- Komponenter og produktionsanlæg.
 - Projekter, der udvikler enkelte komponenter til produktionsanlæg og ledningsnettet.
- Energikilder
 - Projekter der udvikler integration og bedre udnyttelse af energikilder.
- Forbrugerens installation
 - Projekter, der udvikler effektivitet og styring af forbrugerens installation.
- Strategier, analyser og energieffektive løsninger
 - Projekter, der analyserer og udvikler energiforsyningen som helhed.

Det skal desuden bemærkes, at fjernvarmebranchen defineres både som fjernvarmeværker, kraftvarmeværker, underleverandører til fjernvarmebranchen og forskere, der beskæftiger sig med fjernvarme.

2.1.1 Forskningsområder indenfor fjernvarme

Der er igangsat 102 projekter om fjernvarme eller med relation til fjernvarme i perioden 2003 -2011. I perioden 2003 – 2011 fordeler forskningen sig således på de 4 overordnede kategorier, nævnt i indledningen:

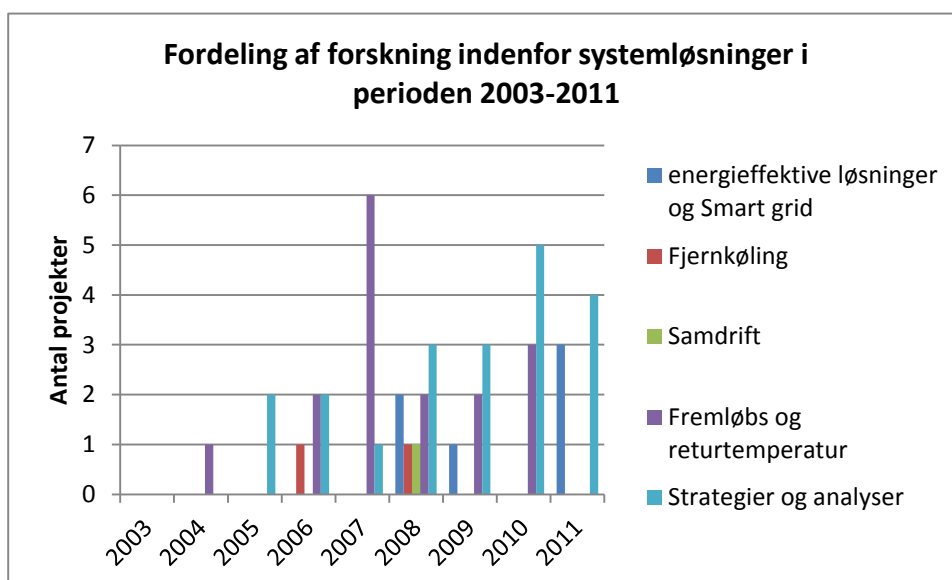
¹¹ Skulle alle forskningsprojekter afdækkes, skulle der være samtaler med ca. 480 fjernvarmeværker og 250 underleverandører, der skulle sammensætte en liste af deres projekter siden 2003. Herefter skulle projekterne sammenholdes med hinanden og en definition for F&U. Denne proces ville gøre kildematerialet alt for usikkert.



Som tallene viser, har Danmark en stærk forkant indenfor integration af energikilder i fjernvarmesystemer, komponenter og i planlægning af samlede energisystemer. Forskning i forbrugerens installation er et udviklingsområde.

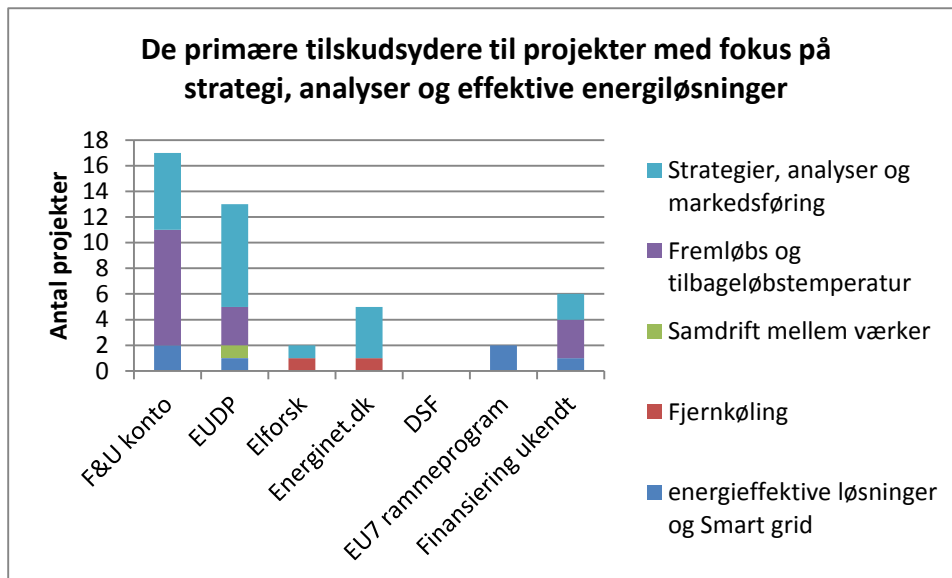
2.1.2 Forskning i strategier, analyser og effektive energiløsninger

Projekter med fokus på energisystemer defineres som projekter med fokus på integration og bedst mulig udnyttelse den producerede energi. Grundet fjernvarmens natur, er det kun naturligt at det er et stærkt forskningsområde indenfor fjernvarme. Projekter med dette fokus fordeler sig således på nogle underordnede kategorier:



Der har i fjernvarmebranchen altså været et stort fokus på forskning i energibesparelser og maksimal udnyttelse af energien. Dette er dog forskning, der primært har foregået internt i branchen. Således er Dansk

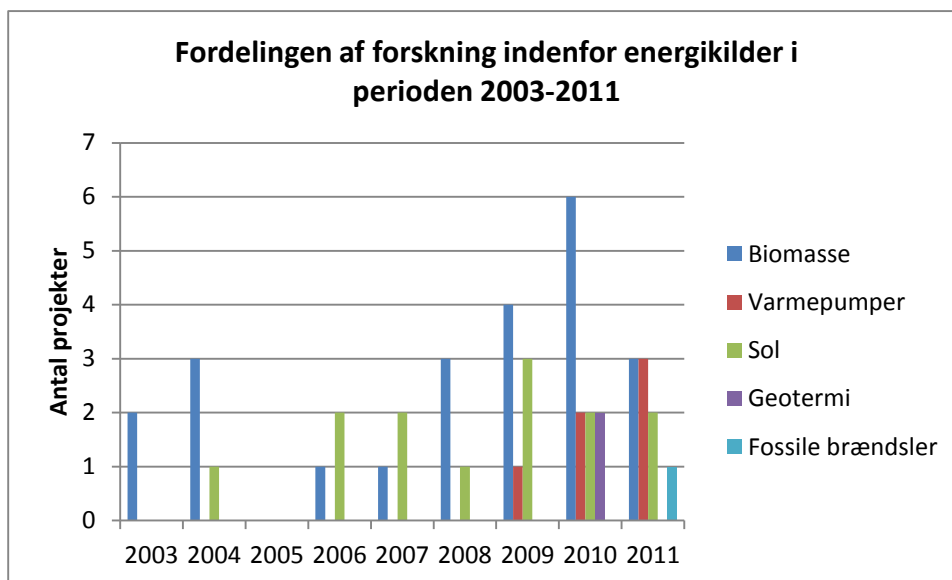
Fjernvarmes F&U Konto, der har et budget på 1 mio. kr. om året, den primære bidrager til området "energieffektiviseringer".



Operationelle projekter med fokus på f.eks. smart grid, fremløbs- og returtemperatur samt energieffektive løsninger er dyre. Hvis der skal satses på dette område – især demonstration af dette område kræver det dog langt flere midler.

2.1.3 Forskning i energikilder

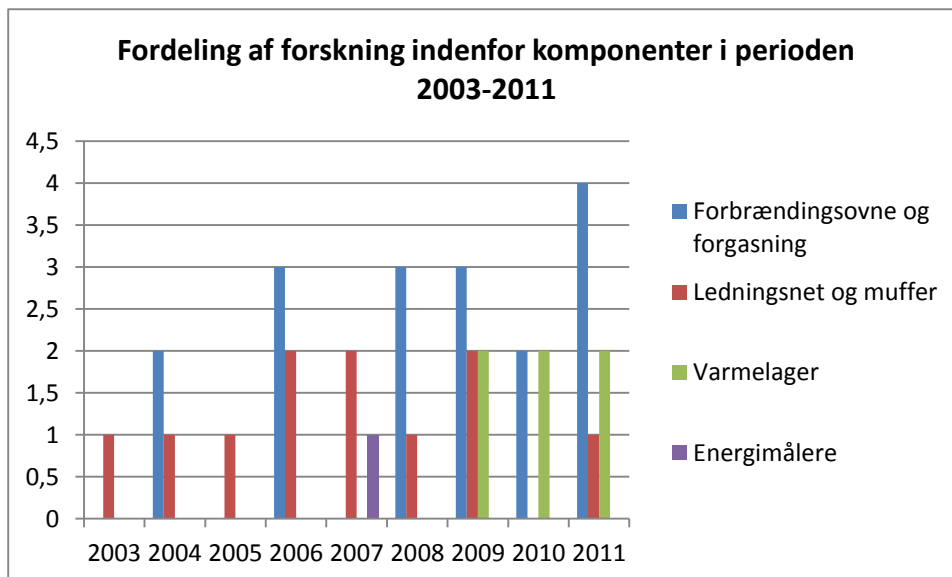
Danmark er især stærk indenfor forskning i integration af forskellige energikilder og udvikling af kvalitetskomponenter til fjernvarmesystemer. Nogle områder er dog stærkere end andre.



Som man ser, er der et højt niveau af fokus på biomasse og sol. Dette er vigtige forskningsområder, der bør fortsættes. Der mangler dog i høj grad forskning indenfor områderne varmpumper og geotermi. Især forskningsområdet varmpumper er vigtigt i fremtidens energisystem, hvis fjernvarmebranchen skal leve op til regeringens målsætninger om øges integration med vindsektoren.

2.1.4 Forskning i komponenter

Forskningen i komponenter til fjernvarmesystemerne er et område, hvor Danmark har en stærk forskningskultur. Komponentudviklingen følger i høj grad udviklingen af integration af energikilder. Fordelt over tid, ser udviklingen således ud:

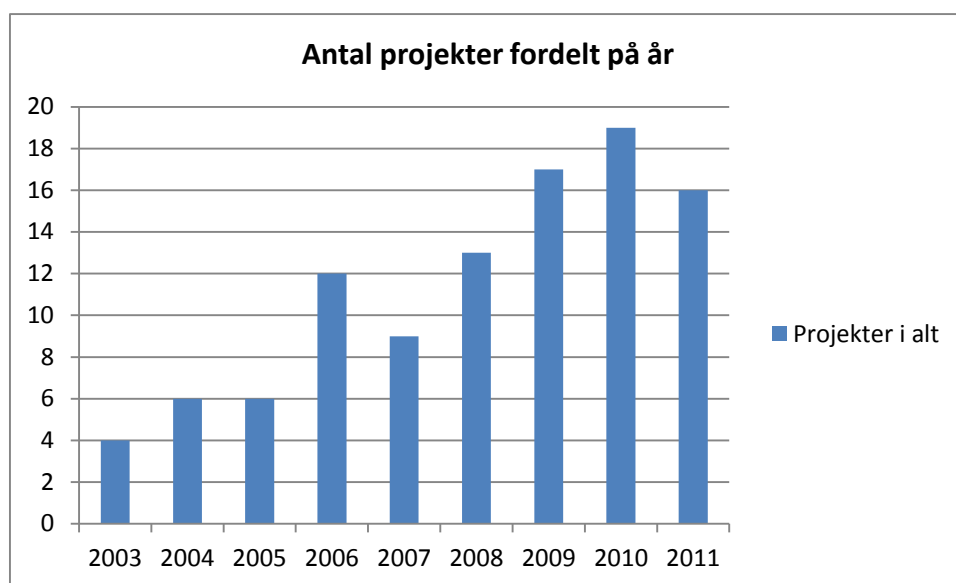
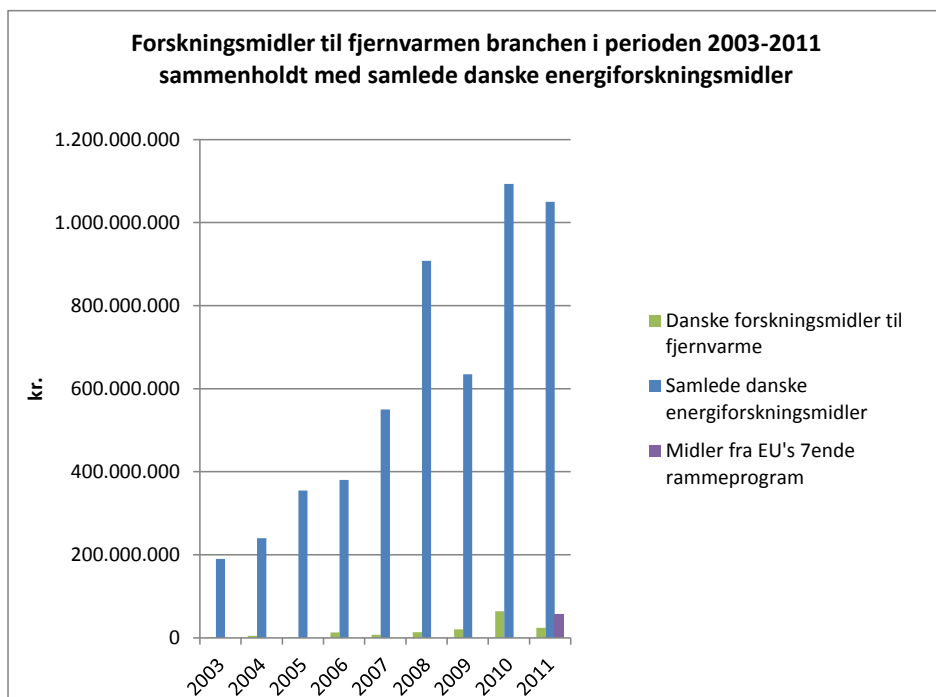


Fordeling af forskning indenfor komponenter i perioden 2003-2011

Langt de fleste af komponentprojekterne indenfor kategorierne "forbrændingsovne og forgasning", samt "varmelager" er knyttet til udvikling af solvarme og biomasse.

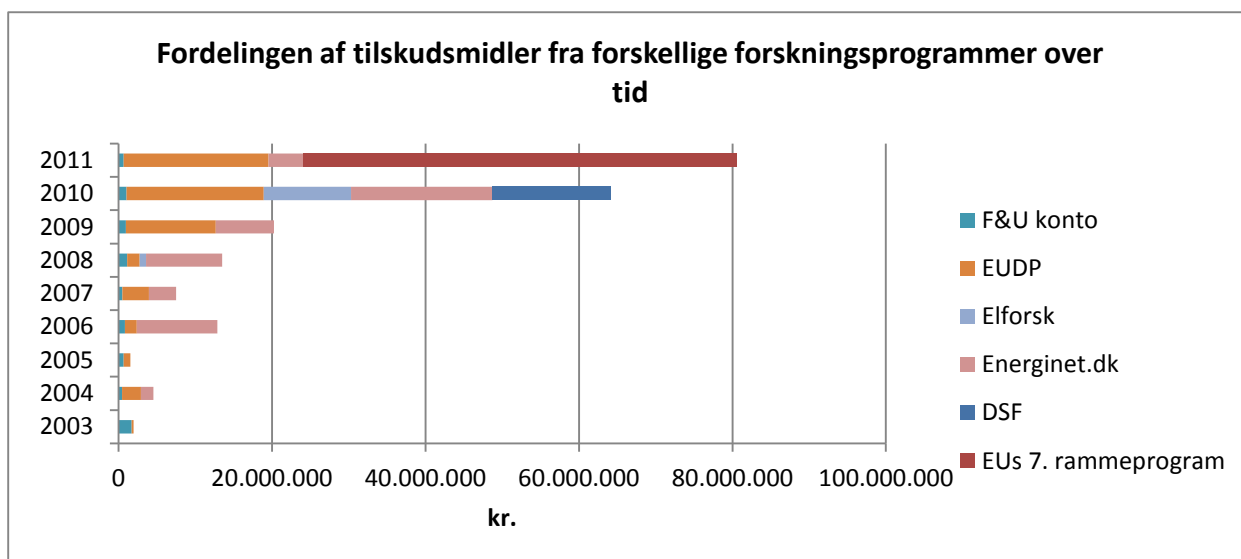
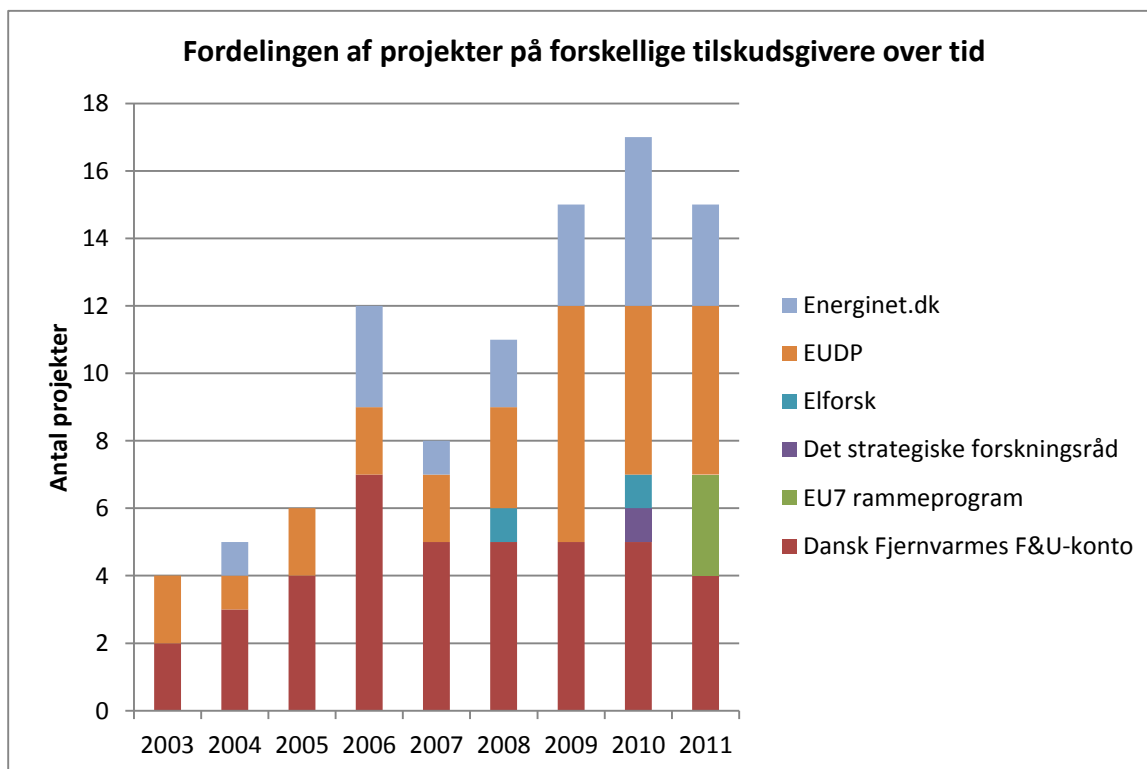
2.2 Finansiering og afkast

Samlet set tager den danske fjernvarmebranche 3 % af de samlede danske energiforskningsmidler fra 2003-2011. Den danske fjernvarmebranche er i dette tilfælde defineret som fjernvarmeværker, samt alle organisationer. Derudover modtager den danske fjernvarmebranchen ca. 59 mio. kr. i tilskud fra EU's 7. ramme-program i 2011.

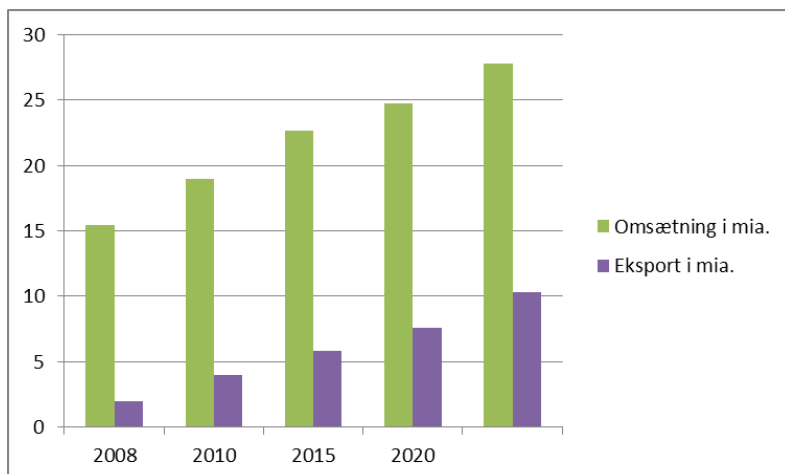


Generelt stiger både mængden af projekter og mængden af midler, der bliver branchen til del. Samtidig stiger ambitionsniveauet i den danske fjernvarmebranche over tid. Ser man på tildeling af forskningsmidler over tid, vil man opdage, at tilvæksten af forskningsmidler skyldes, at fjernvarmebranchen i stigende grad satser på større og mere ambitiøse projekter.

Således er den primære finansieringskilde til fjernvarmeforskning indtil årene 2007 Dansk Fjernvarmes F&U konto, der har ca. 1 mio. om året i forskningsmidler. Efterfølgende begynder den danske fjernvarmebranche at finde flere midler hos større forskningsprogrammer.



Denne udvikling i den danske fjernvarmebranche afspejles af en udvikling af omsætning, beskæftigelse og forskning i fjernvarmebranchen. Rapporten "Fjernvarmeindustrien 2008" 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 %. På trods af finanskrisen er fjernvarmens eksport steget.



Fremskrivning af eksporttal og omsætning er baseret på branchens egne forventninger.

Beskæftigelsen i fjernvarmebranchen er forblevet konstant i de seneste år, på trods af besparelser og eksport af arbejdspladser.

Ifølge DBDH's undersøgelser er omsætningen steget som tegn på større international efterspørgsel efter danske kernekompetencer indenfor feltet. Det er både påvirket af internationalt fokus i EU¹² og af IEA's stærke lobbyarbejde for øget fokus på kraftvarme og fjernvarme. Det vil sige, at de politiske og markeds-mæssige rammer for fjernvarme er gunstige. Dette gør fjernvarme til et godt investeringsobjekt for målsætningen om Danmark som grønt demonstrationsland.

2.2.1 Liste med projekter i kortlægningen

Følgende projekter indgår i kortlægningen af fjernvarmeforskning:

Tilskud bevillet i år	Titel
2003	Arbejdsmiljø og flis. F&U-konto-projekt nr. 2003-04
2003	Energimærkning af fjernvarmeunits - et pilotprojekt. F&U-konto-projekt nr. 2003-01
2003	Forsøg med energirigtige stikledninger. F&U-Konto-projekt nr. 2003-03
2003	Optimering af halmfyrede kedler til fjernvarme. F&U-konto-projekt nr. 2003-05
2004	Lavere returtemperatur som følge af flowbaseret pumpestyring. F&U-konto-projekt nr. 2004-01
2004	Modellering, verifikation og langtidsafprøvning af et trinopdelt forgasningsanlæg, driftsegenskaber ved varierende el- og varmeydelse
2004	Nedbrydning af stabilisatorer i PEH-kapperør. F&U-konto-projekt nr. 2004-02
2004	Optinox på biomassefyrede varmeværker. F&U-konto-projekt nr. 2004-03
2004	Udvikling, produktion og demonstration af forbedret Arcon HT-SA solfanger
2004	Virkningsgrad og driftsøkonomi for biomassekedler
2005	Effektiv handel med biobrændsler og analyse af biobrændselsforsyning. F&U-konto-projekt nr. 2005-04
2005	Individuel eller kollektiv varmeforsyning til nye boligområder i morgen og i fremtiden

¹² Se kapitlet strategier.

2005	Indpasning af gennemstrømningsvandvarmere i fjernvarmesystemer. F&U-konto-projekt nr. 2005-01
2005	Intelligent styring af brugerinstallationer kombineret med to-vejs kommunikation med energimålerne. F&U-konto-projekt nr. 2005-03
2005	Udvikling af prøvningsprogram for svejste og tætnede muffers. F&U-konto-projekt nr. 2005-02
2005	Værktøjer til energimærkning og vurdering af brugerinstallationers effektivitet. F&U-konto-projekt nr. 2005-06
2006	Anvendelse og evaluering af programmer til driftsoptimering af fjernvarmeledningsnet hos mindre og mellemstore varmeforsyninger. F&U-konto-projekt nr. 2006-02
2006	Fjernvarmedrevne adsorptionsvarmepumper med jordlager til etageboliger, kontor- og institutionsbyggeri – fase 1
2006	Fleksibelt 75 kWel stirlingkraftvarmeanlæg til biobrændsler
2006	Forbedret metode til varmeproduktion ved afkøling, opfugtning og kondensering af røggas
2006	Fremtidens Fjernvarme - Litteraturstudie. F&U-konto-projekt nr. 2006-06. Risø nummer: Risø-1-2532(DA)
2006	Optimeret solvarmeproduktion i et liberaliseret elmakred
2006	Samfundsøkonomisk vurdering af fjernvarmeprojekter F&U-konto-projekt nr. 2006-04
2006	Strandby Havn på solkøling
2006	Tekniske Effektiviseringer Af KraftvarmeSystemer (TEAKS) F&U-konto-projekt nr. 2006-01
2006	Udvikling af hjemmeside om flis og skimmelsvamp. F&U-konto-projekt nr. 2006-07
2006	Udvikling af prøvestand til måling af fleksible rørs varmeledningsevne. F&U-konto-projekt nr. 2006-05
2006	Ultra lavtemperatur fjernvarme i nye områder F&U-konto-projekt nr. 2006-03
2007	Energisparetiltag baseret på solvarme og sænkning af returtemperaturen.
2007	Anvendelse af varmeenergimåleren med fjernaflæsning til hurtig diagnose og fejlretning af varmeanlæg, med særlig henblik på energiøkonomi og afkølingsforhold. F&U-konto-projekt nr. 2007-05
2007	Bestemmelse af langtidsisoleringssevne af fleksible præør. F&U-konto-projekt nr. 2007-02
2007	Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem
2007	Energibesparelser baseret på solvarme og bedre afkøling af fjernvarmevandet F&U-konto-projekt nr. 2007-03
2007	On-line driftsoptimering af affaldsfyrede anlæg
2007	Temperature prediction in district heating systems with cFIR models - Informatics and Mathematical Modelling
2007	Udvikling og demonstration af lavenergifjernvarme til lavenergibyggeri
2007	Undersøgelse af stilledningstab. F&U-konto-projekt nr. 2007-04
2008	3. parts adgang til fjernvarmenet
2008	Energy production from marine biomass (Ulva lactuca)
2008	Kold fjernvarme. F&U-konto-projekt nr. 2008-06
2008	Mathematical models and methods for analysis of distributed power generation om market conditions.
2008	Ny CO2 neutral bydel med fremtidens integrerede fjernvarmesystem i Høje Taastrup - Fase 1: Forberedelse af demonstration



2008	Omlægning af husholdningers elforbrug til fjernvarme, F&U-konto-projekt nr. 2008-05
2008	Praktisk demonstration af pulsfjernvarme med solvarme til lavenergibyggeri. F&U-konto-projekt nr. 2008-01
2008	Trinopdelt forgasning. Erfaringsindhentning
2008	TRNSYS Simulation of the Consumer Unit for Low Energy District Heating Net
2008	Tættnede muffe - krav og prøvningsmetoder. F&U-konto-projekt nr. 2008-04
2008	Udvikling af værktøj til miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af fjernkølingsløsninger
2008	Undersøgelse af løsninger for kraftvarmeanlægget i Gjøl
2008	Varmeplan Danmark 2008. F&U-konto-projekt nr. 2008-01
2009	Aktivering af 200 MW affaldskraftvarme som opreguleringseffekt
2009	Biomasse og flydende biobrændselbaseret poly-generation i ikke-nettilsluttet og nettilsluttet drift
2009	Calculation of the yearly energy performance of heating systems based on the European Building Energy Directive and related CEN Standards
2009	Demonstration af 500 kWe tottrinsforgasser
2009	Dokumenterede energibesparelser ved optimeret distribution af fjernvarme samt fokus på installationerne hos forbrugerne. F&U-konto-projekt nr. 2009-04
2009	Effekt og samtidighedsforhold ved fjernvarmeforsyning af nye boligområder. F&U-konto-projekt nr. 2009-02
2009	Energiby Frederikshavn: 100% VE-forsyning uden ubalancer
2009	Energy FlexHouse
2009	Fastlæggelse af varmeledningsevne og varmetab for fleksible twinrør. F&U-konto-projekt nr. 2009-03.
2009	FleksEnergi – Innovativt netværk for fleksibel fjernvarme
2009	Fra store hus til Sol hus. F&U-konto-projekt nr. 2009-01
2009	Genanvendelse af træaske. F&U-konto-projekt nr. 2009-05
2009	Levetid for solfangere i solvarmecentraler
2009	Procesverifikation af multibrændsels-ovn
2009	Strategi for udvikling af integrerede lavenergiløsninger til nye bygninger
2009	SUNSTORE 3
2009	Udvikling af lågkonstruktion for store damvarmelagre. F&U-konto-projekt nr. 2011-06
2010	A Direct Heat Exchanger Unit used for Domestic Hot Water Supply in a Single-family House Supplied by Low energy District Heating
2010	Analyse af kombinationen af vindkraft og varmepumpe
2010	BIOSOF3 3. generations biomasse baseret kraftvarme
2010	Borehulslager i bræstrup
2010	Det geotermiske energipotential i Danmark
2010	Ekstern spredning af skimmelsvampspor fra flisfyrede varmeværker. F&U-konto-projekt nr. 2010-01
2010	Fuldskala demonstration af lavtemperatur i eksisterende bygninger
2010	HEHO Heat storage in hot Aquifers
2010	Landsby nærvarme
2010	Lavtemperaturfjernvarmeanlæg der ikke giver legionellproblemer. F&U-konto-projekt nr.



	2010-04
2010	Oplæg til handlingsplan for udvikling og demonstration inden for kraftvarme fra fast biomasse
2010	Optimering fase 4: langtidstest og performancevurdering
2010	ORC og dammotor til små flisfyrede varmegæsker F&U-konto-projekt nr. 2010-03
2010	Rammebetingelser for samspil mellem biogas- og naturgasnet
2010	Strategi for forskning, Udvikling & Demonstration (FUD) indenfor fjernvarme. F&U-konto-projekt nr. 2011-03
2010	SUNSTORE 3 – fase 2
2010	Udvikling af styring for regulering af omløb hos kunden. F&U-konto-projekt nr. 2010-05
2010	Varmeplan Danmark 2010. F&U-konto-projekt nr. 2010-02
2010	Varmepumper som et aktivt værktøj i energiforsyningssystem
2011	Anvendelse af lavkvalitet spildvarme ved hjælp af højtemperatur varmepumpe
2011	Bæredygtig energiforsyning af ny bydel NYE ved Lystrup. F&U-konto-projekt nr. 2011-02
2011	Demonstration af en ny type multibrændselsovn
2011	Demonstration af nyt forgasningsanlæg til fjernvarme
2011	ECOHEAT 4 cities
2011	Eco-life Sustainable Zero carbon ECO town development improving quality of life across EU
2011	Energipil som brændsel til fjernvarme - erfaringsindsamling fra testfyringer. F&U-konto-projekt nr. 2011-04
2011	Forgasningsbaseret mikrodamp - kraftvarmeanlæg
2011	Industrielle varmepumper
2011	Miljøoptimering af gasmotorbaserede kraftvarmeanlæg
2011	Nabovarme baseret på jordvarme med intelligent styring.
2011	SmartGen: Effektiv indikering af mulige placering af DG
2011	Store Solvarmeanlæg
2011	Sunstore 4
2011	Verificering af metode til on-site måling af varmeledningsevne i præisolerede fjernvarmerør. F&U-konto-projekt nr. 2011-01
2011	Værktøjer til udbredelse af fjernvarme i villaområder og ved nybyggeri. F&U-konto-projekt nr. 2011-05

Kilder:

- Energi2011
- Energi 2010
- Energi 2009
- Energi2008
- Energi 2007
- Dansk Fjernvarmes F&U-konto
- DTUs energiforskningsdatabase
- Fjernvarmeindustrien 2008



3 Fjernvarme i Danmark – succeser og udfordringer

Formålet med dette afsnit 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.

Fjernvarme har en meget stærk position i Danmark, og det er med dette udgangspunkt at fjernvarmen skal udvikles. Så der er mange gode eksempler på fjernvarmens succes, og også en række udfordringer i arbejdet med at optimere fjernvarmen yderligere, og dermed øge udbredelsen.

De udfordringer, som belyses med eksemplerne viser, at der er brug for forskning indenfor mange fagområder, herunder: teknisk design, måling og registrering, organisering, økonomisk analyse, formidling, beslutningsprocesser mv. Desuden peger det på, at der er behov for helhedsløsninger, hvor analyserne omfatter hele spektret fra termisk komfort og energiservices til forbrug af brændsel og ressourcer.

For at illustrere dette, giver vi i bilag 1 en række eksempler fra arbejdet med varmeplanlægningen og driften af fjernvarmesystemerne. Der er overvejende tale om positive erfaringer, som viser, at Varmeforsyningsloven fremmer en samfundsøkonomisk anvendelse af energien.

Af hensyn til at vurdere behovet for forskning og udvikling er det imidlertid vigtigt at kortlægge og analysere de forhold, som kunne gøres bedre i bred forstand. Det vil sige forhold, som kunne afhjælpes med forskning og udvikling både indenfor teknik, organisering, regulering og information m.v.

Der er eksempler på, at der stadig er et potentiale for meget samfundsøkonomisk fordelagtige projekter, som kunne gennemføres hvis der kommer mere gang i varmeplanlægningen, hvis den strategiske energiplanlægning bliver sat i værk, eller hvis samarbejdet mellem alle parter bliver fremmet. Der er ligeledes eksempler på, at både varmeforsyningen og udformningen af bygningerne kunne gøres mere omkostnings-effektiv, hvis varmeforsyningsloven og bygningsreglementet blev koordineret med henblik på samfundsøkonomisk energianvendelse og i overensstemmelse med EU direktivet for bygningers energimæssige ydeevne. Eksemplerne illustrerer bl.a. problemer i grænsefladen mellem varmeforsyningsloven og bygningsreglementet. De viser hvordan nyt byggeri og energirenovering til lavenergiklasse er håndteret forskellige steder i landet.

En vigtig grænseflade for – eller del af – fjernvarmesystemet er forbrugsleddet, dvs. bygninger. Her er beregningsmetoden i bygningsreglementet central. Bygningsreglementet bør understøtte fjernvarmens samfundsmæssige fordele, hvilket ikke altid er tilfældet i dag. Der er eksempler på, at lavenergihuse ikke lever op til de beregnede varmebehov. Der foreligger statistikker over mange af disse bebyggelses varmebehov. Desværre er der ikke dokumentation for samfundsøkonomien i de yderste stramninger i klimaskærmen. Hvis der eksempelvis er 30 cm isolering i en væg savnes nøje beregning af hvad merinvesteringen i isolering og bygningskonstruktion har været set i forhold til reduktionen i varmetransmission.

Der er desuden eksempler på, hvordan bygningsreglementets energirammeberegning leder til et andet resultat end varmeforsyningsloven, og at administrationen virker således at bygningsreglementets centralt fastlagte nøgletal får fortrin frem for Varmeforsyningslovens krav om samfundsøkonomi ud fra de lokale forhold.



3.1 Eksempler fra det storkøbenhavnske fjernvarmesystem

Det Storkøbenhavnske system er fyldt med mange gode eksempler, som fortsat bidrager til, at systemet udvikles til et af de førende fjernvarmesystemer i verden. I det væsentlige er det gode eksempler, men der er også enkelte eksempler på, at det kunne gøres bedre. Eksemplerne peger ikke umiddelbart på behov for mere forskning, men kan inspirere til at gennemføre samme tiltag andre steder og inspirere til yderligere forbedringer som kan støttes af forskning og udvikling.

1. Fælles lastfordeling
 - a. Sikrer i samspil med de private varmeproducenter og affaldsselskaberne, at varmen produceres optimalt i hele systemet time for time. En vigtig pointe er, at hele gevinsten ved optimering af lastfordelingen og den tilhørende netudbygning, som forbedrer lastoptimeringen tilfalder forbrugerne og ikke producenterne eller investorer
 - b. Lastfordelingen og forbruget kan dog fortsat effektiviseres ved at udnytte interaktionen mellem forbrug og produktion. Forslaget går ud på, at større kunder eller alle kunder på et vist niveau får en dynamisk timetarif, som afspejler den dyreste marginalproduktionspris i systemet.
2. Udbygningsplaner
 - a. Vestforbrænding har vedtaget to udbygningsplaner, som tilsammen viser, hvordan Vestforbrænding kan udbygge fjernvarmen med ca. 500.000 MWh til en samlet investering på omkring 1 mia. kr. til en samfundsøkonomisk og selskabsøkonomisk forrentning på 10-15 %. Disse udbygningsplaner indgår i kommunernes arbejde med varmeplanlægningen.
3. Samkøring af transmissionsnet og bedre lastfordeling
 - a. Yderligere sammenkobling af fjernvarmenettene

Succeshistorierne er således mange. Der er dog fortsat en del barrierer for en samfundsøkonomisk produktion af varmen i det storkøbenhavnske system – blandt dem kan nævnes:

1. Mangelfuld varmeplanlægning
 - a. efterlader samfundsøkonomisk fordelagtige projekter, som kunne gennemføres
2. Suboptimal varmeproduktion på ejendomme
 - a. enkelte aftaleforhold mellem lokal producent og kunde blokerer midlertidigt for mere effektiv produktion
3. Bygherrens dilemma med Bygningsreglementets energiramme
 - a. Bygningsreglementet blokerer i praksis for den mest optimale produktion ved at favorisere lokal mindre samfundsøkonomisk fordelagtig produktion på matriklen
4. Høje anlægsomkostninger
 - a. Specielt i storbyerne

3.2 Udvalgte tiltag der er behov for (fra Varmeplan Danmark)

Varmeplan Danmark 2010 angiver en række eksempler på tiltag:

1. Huses effektbehov
 - a. Hvad er egentlig behovet/kravet for effekt og temperatur
2. Sæsonvarmelagring og zonedelt lagring
 - a. I fremtiden bliver der behov for at opsamle mere overskydende meget billig varme, når den er til rådighed og specielt overføre varme fra sommer til vinter



3. Væk med vekslere
 - a. Alle fjernvarmesystemer bør med tiden kunne drives som Fjernvarme Fyn helt uden vekslere ved at etablere trykstyring, trykstødssikring med hydroforer mv. samt lækageovervågning m.v.
4. Lavere anlægspriser på fjernvarmeledninger
 - a. Dette er vel nok den vigtigste effektiviseringsparameter, og især i Hovedstadsområdet, hvor priserne er højere end i Jylland. Metoder til sænkning af anlægsomkostninger ved anlæg af fjernvarmeledninger er vigtige.
5. Varmeproduktion ved lav temperatur
 - a. Jo mere VE vi får, jo større fordel er der ved at sænke temperaturniveauet.
6. Formidling
 - a. Der er behov for at formidle budskabet om hvad der er samfundsøkonomisk fordelagtigt, klimarigtigt, energirigtigt, økonomisk ansvarligt, bæredygtigt etc. Der er stadig ukendskab til de økonomiske forhold blandt mange beslutningstagere.
7. Varmemesterservice og overtagelse af net
 - a. Fjernvarmeselskaberne bør være mere aktive med kundernes anlæg

3.2.1 Huses effektbehov

Hvad skal et hus bruge af effekt og temperatur (dvs. flow)? Her skal vi tættere på for at kunne optimere ledningsdimensioner. Her betyder samtidighed også meget. Kan vi lave et forsøgsværk, som hele tiden er online, hvor man kan aflæse vigtige parametre og samle historiske data for forbrug, varmetab osv.

Her er et vigtigt samspil med vandnormen og krav til tapperserier. Måske kan man gå lidt på kompromis med kravet. Hvis der i en rækkehusbebyggelse pludselig er flere i brusebad samtidig end man har dimensioneret for, så er ulykken jo ikke så stor. Hvad er værst:

- at der i få sekunder ikke er varmt vand nok, men at bruseren ellers kan være åben til 5 lange brusebade (vekslerløsning) eller
- at der med garanti er varme nok, men kun til 3 brusebade (beholder med vand til 3 brusebade)

3.2.2 Sæsonvarmelagring og zonedelt lagring

Der er som nævnt i Varmeplan Danmark behov for at satse på sæsonlagring. I fremtiden bliver der behov for at opsamle mere overskydende meget billig varme, når den er til rådighed og specielt overføre varme fra sommer til vinter. Der er allerede lovende resultater med damvarmelagre, og det første pilotanlæg i Marstal på 10.000 m³ er ved at blive suppleret med et nyt på 70.000 m³.

Desuden giver kombinationen lager, varmepumpe og lavtemperatur varmekilder som eksempelvis solvarme mulighed for at optimere med et lager, der er opdelt i temperaturzoner. Et lavtemperatur varmelager ved eksempelvis 30 grader kan øge produktionen af solvarmeanlægget (energifanger) og udnytte overskudsvarme direkte, og lageret kan give et godt afsæt for en varmepumpe.

Der er også tanker om at etablere varmelagre i de øvre jordlag (grundvandslager) og i undergrunden (geotermisk lager).



3.2.3 Væk med vekslere

Mange vekslere er etableret af organisatoriske og historiske grunde – fordi sådan gør man; fordi man vil være på den sikre side; fordi man vil have kvalitet (uden tanke for pris) og fordi man ikke vil have noget med forbrugernes anlæg at gøre.

I fremtiden må disse argumenter revurderes, da fjernvarmen skal sænke omkostningerne og, da forbrugernes anlæg i højeste grad også har fjernvarmens interesse. Det er jo "ejerens eget anlæg og ejeren skal man jo gøre tilfreds".

Alle fjernvarmesystemer bør med tiden kunne drives som Fjernvarme Fyn helt uden vekslere ved at etablere trykstyring, trykstødssikring med hydroforer mv. samt lækageovervågning mv. Det er imidlertid en vanskelig proces for de anlæg, der er udbygget i områder, hvor der ikke har været tradition for direkte anlæg.

I en første fase kunne man tilstræbe, at alle fjernvarmenet højst har 1 veksler mellem produktionsanlæg og radiator. I dag er der i værste fald vist nok maksimalt 3 vekslere. Der har været eksempler på anlæg, hvor der i visse driftsperioder har været 4 vekslere imellem produktion og radiator, men her er en veksler fjernet og en anden forsvinder også snart.

3.2.4 Lavere anlægspriser på fjernvarmeledninger

Dette er vel nok den vigtigste effektiviseringsparameter, og især i Hovedstadsområdet, hvor priserne er højere end i Jylland. Metoder til sænkning af anlægsomkostninger ved anlæg af fjernvarmeledninger er vigtige.

Der er igangsat et F&U projekt under Dansk Fjernvarme.

Her kan bl.a. overvejes, om miljøkrav til jord er for skrappe. Burde det ikke kunne tillades, at det bruges i samme vej, så anlæg kan køre som et tog med opgravning i den ene ende og tilfyldning i den anden med det opgravede jord? Det er næppe samfundsøkonomisk at køre det væk. Man mener, at kørsel kan koste op til 25 % af et anlægsprojekt i Hovedstadsområdet.

Vi skal tilstræbe "miljørigtige anlægsprojekter". Her kan det være et forslag i større udstrækning at lukke veje (delvist) under udførelsen. Der foregår formentlig suboptimering med krav fra de forskellige myndigheder. Burde det samlede projekt optimeres ud fra en fælles samfundsøkonomisk vurdering for de samlede gener ved at anlægge en ledning?

Kan ledninger lægges tæt på huse? Hvad så med deklarationer, husudvidelse osv. Kan ledninger opfattes som mere midlertidige? Og bare flyttes, hvis der bliver et behov? Vil det være billigere for samfundet at satse på, at de kan få lov til at beholde den billigste placering? Osv.

3.2.5 Varmeproduktion ved lav temperatur

Hvad betyder temperaturniveauet ved forskellige produktionsformer?

Meget tyder jo på, at jo mere VE vi får, jo større fordel er der ved at sænke temperaturniveauet. Dette kunne beregnes. Og herefter bør der gøres noget alvorligt for at sænke returtemperaturen.

Det fremtidige fjernvarmesystem består af f.eks. en kombination af geotermi, solvarme, varmepumpe, affaldsvarme, kraftvarme, overskudsvarme, biomassekedel til spidslast, højtemperaturvarmelager (op til 90 grader) og lavtemperaturvarmelager (under 40 grader). Spidslast og reservelast vil i fremtiden blive flis i



kombination med et større lager. Kan vi lave en simulering af et sådan fremtidigt værk? Og hvad betyder temperaturniveauet ved et sådant værk? Forskellige typer forsyningsformer bør simuleres.

3.2.6 Formidling

Der er behov for at formidle budskabet om, at fjernvarmen er forbrugernes eget anlæg og, at det rigtige koncept giver lavest mulige omkostninger for varmemeforbrugerne (pris gange forbrug).

Der er behov for at formidle budskabet om hvad der er samfundsøkonomisk fordelagtigt, klimarigtigt, energirigtigt, økonomisk ansvarligt, bæredygtigt etc.

Der er behov for at vende et forsvar til et angreb på de løsninger, der undergraver de fælles bedste løsninger. Der er stadig ukendskab til de økonomiske forhold blandt mange beslutningstagere.

Man bør starte med en mere målrettet information af skoleklasser i lighed med information om miljø og affald.

3.2.7 Varmemesterservice og overtagelse af net

Fjernvarmeselskaberne bør være mere aktive med kundernes anlæg:

- overtage blokvarmenet hvis kunden ønsker det
- drive varmecentraler for kommende kunder
- drive fjernvarmebrugerinstallationer
- servicere fjernvarmeunderstationer
- arbejde meget aktivt med energibesparelser af enhver art hos kunderne og kommende kunder
- inddrage kundernes eventuelle varmeproduktionsanlæg i lastfordelingen
- sælge fjernvarme til hver lejlighed (med horisontal fordeling) via kundens net i bygningen

3.2.8 Sammenfatning af udvalgte tiltag fra Varmeplan Danmark

Alt i alt:

1. Fjernvarmen skal nedsætte udgifter til distribution ved
 - 1.1. kortere ledninger / stik, effektive anlægsmetoder, lavere temperaturer, optimal isolering og optimale ledningsdimensioner.
2. Fjernvarmen skal ved produktionen
 - 2.1. nedsætte CO2 emissioner og ressourceforbrug ved VE teknik og energieffektivisering.
3. Fjernvarmen skal tættere på brugeranlæggene
 - 3.1. der skal sænke temperaturniveauet og begrænse deres flowbehov
4. Fjernvarmen skal sælge hele konceptet ud fra klimaproblemerne
 - 4.1. Jo flere der er sammen om en fælles målsætning, jo bedre helheds løsninger kan opnås. Dvs. forbrugere og berørte parter skal føle, at de er med til at arbejde for klimaet, når deres vej bliver lukket, for at opnå et miljøvenligt anlægsprojekt eller når deres varmeanlæg optimeres for at få en lavere temperatur osv.
 - 4.2. Desuden vil en fælles forståelse mindske risikoen for frakoblinger

3.2.9 Kortlægning og GIS m.v.

Der er i arbejdet med varmeplanlægningen gode erfaringer med GIS (eksempelvis Mapinfo) og koordineringen med BBR-oplysninger i varmeplanlægningen forløber nogenlunde effektivt.



Der er imidlertid behov for at få rettet en masse fejl i systemet som skyldes, at BBR ikke er ajourført. Desuden er det nogen steder ikke klart om en bygning får fra egen gaskedel eller fra en fælles gaskedel i en anden bygning. Hvis BBR ajourføres på dette punkt vil det være en stor hjælp i varmeplanlægningen, da man så vil kunne få meningsfulde og let tilgængelige oplysninger frem i form af farvede bygninger på et grundkort.

Der er desuden store perspektiver i at vi nu ifølge lovkrav får koblet forsyningsselskabernes forbrugerdatabase med BBR registret. Det kræver, at man for hver el og varmemåler får registreret hvilke lejligheder, bygninger og ejendomme, der forsynes fra måleren og hvor mange m² der er tale om. Det bliver en stor udfordring, men nødvendig hvis man skal have den fulde glæde af energistyring til energibesparelser og varmeplanlægning.

Hvis disse to tiltag implementeres vil der være et endnu bedre værktøj til varmeplanlægningen og desuden et energistyringsværktøj til et målrettet arbejde med energibesparelser

3.2.10 Demoprojekter om lavtemperatur

Udfordringer med lavtemperatur er:

- At få sænket returtemperaturen fra kunderne, hvor det ofte er nogle få kunder bruger meget cirkulerende vand og, dermed ødelægger den gennemsnitlige returtemperatur
- At få sænket kravet til maksimal fremløbstemperatur hos de kunder der har højeste krav.

Begge forhold vedrører forbrugernes anlæg. Når forbrugernes anlæg er forbedrede kan fjernvarmen optimere fremløbstemperaturen til nettet og her er det ikke givet på forhånd hvad der er optimalt. Det afhænger af de lokale forhold. I mange net vil 90 grader de koldeste dage og 70 grader resten af året være optimalt. Varmeplan Danmark foreslår desuden:

- at etablere 3-benede stik,
- at nedlægge vekslere og etablere trykreduktion
- at installere håndklædetørrer og andre strategiske forstærkninger af varmeanlæg
- at installere gulvvarme til efterafkøling af vand

Fjernvarme fremløbstemperaturen skal optimeres, og her er man ret langt med on-line simuleringer og erfaringer med simpelthen at sænke temperaturen og observere. Sammenfattende kan vi konstatere, at der er barrierer for sænkning af returtemperaturen i eksisterende bebyggelser, så hvordan får vi for alvor gang gennemført sænkning af returtemperaturen flere steder? Pakkeløsninger med samlet energirenovering? Større incitament? osv. Bør der dannes et selskab, som står for temperatursænkning på landsplan?

3.2.11 Demoprojekter om tariffer

Fjernvarmepriser skal som udgangspunkt være omkostningsbestemte, dvs. kostægte. Tariffer kan også være et middel til at regulere forbrugerens adfærd, herunder at spare på varmen og foretage investeringer i fx isolering eller nye vinduer, der reducerer varmebehovet, eller forbedring af forbrugerinstallationerne, der reducerer returtemperaturen. Tariffer kan give forbrugerne incitament til at foretage sig tiltag, der er til fordel for fællesskabet, herunder forbrugerens selv. Følgende hensyn kan overvejes:

- at tilslutte sig fjernvarmen, idet tariffen skal være konkurrencedygtig i forhold til naturgas og varmepumper når fjernvarmen er bedst



- at bruge den varme, der giver nytteværdi for pengene
- at få incitament til at spare på varmen
- at få incitament til at sænke returtemperaturen
- at få incitament til at investere optimalt i varmebesparelser og lavere returtemperatur ud fra langsigtede hensyn (langtidsmarginal omkostninger)
- at producere selv og sælge til fjernvarmen hvis det er fordelagtigt for fællesskabet

Det første af disse hensyn taler for en tarif, der er næsten 100 % variabel. De øvrige hensyn taler for en passende fast afgift samt et stærkt tarifincitament til at sænke returtemperaturen.

Tariffer er et tema, der bør overvejes. Men der er forskellige behov – dels til hhv. privatkunder og erhvervs-kunder, og dels i forskellige fjernvarmeområder. Det er derfor vigtigt at overveje, hvilke hensyn der skal tages. Det reelle alternativ er meget forskelligt, fx vil fjernvarmekunder med en meget høj fjernvarmepris i med en høj variabel pris vælge fx brændeovn. Andre forudsætninger gælder for virksomheder, der ikke på samme måde vil overveje supplerende varmekilder. Set fra fjernvarmeselskabets synspunkt, er det som regel de private kunder der udgør kundegrundlaget, mens erhvervs-kunder udgør en mindre del af kunde-grundlaget.

Der forestår en afdækning af hvilke tiltag der er relevante, hvis man vil bruge tariffer som middel til at regu- lere adfærden:

- En højere variabel betaling kan ledsages af en tilslutnings- og forblivelsespligt
- Andre varmekilder (herunder individuel opvarmning) bør også rammes af højere omkostninger og dermed bidrage til investeringer
- Hvilken variabel varmepris er nødvendig for at der bliver foretaget energirenoveringer
- Er andre tiltag bedre, til at få gennemført forbedringer der reducerer varmebehovet (fx generelle tilskud til forbedringer af bygninger)

Pointen er at tariffer er komplekst, og inden man fraviger princippet om kostægte varmepriser, skal formå- let overvejes og om det skal ledsages af fx anden regulering.

Vestforbrænding har eksempelvis erfaret, at det kun er muligt at sælge fjernvarme i erhvervsområder når tariffen i praksis er variabel og når alle omkostninger inkl. brugerinstallation er inkluderet i tariffen. Ca. halvdelen af Vestforbrændings tarif er fast, men i kr./MWh baseret på de sidste 3 års rullende gennemsnit. Derfor er den reelt variabel. Vestforbrændings tarif indeholder således alle fordelene ved ESCO konceptet, men ingen af ulemperne, da det kun kommer på tale når fjernvarmen er godkendt som den bedste op- varmningsform og da der er konkurrence på alle leverancer.

VEKS introducerer nu en 100 % variabel tarif i nye erhvervsområder med accept fra Energitilsynet. Specielt i erhvervsområder er der ikke så stor risiko for, at den 100 % variable tarif vildleder kunderne til at begå fejl- investeringer i varmebesparelser eller supplerende varmeanlæg, da de typisk kun investerer med kort til- bagebetalingstid.



4 Strategier for energi og klima

Formålet med dette afsnit – 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.

Fokus på klima og forsyningssikkerhed har i de senere år givet anledning til en række rapporter og planer om hvordan udfordringerne for energisektoren kan imødegås. En fællesnævner er at der skal ske en om-lægning væk fra fossile brændsler og at kompleksiteten i energiforsyningen øges. Dvs. øget anvendelse af vedvarende energi forudsætter større integration af de forskellige energisystemer (el, gas, fjernvarme og transport).

De forskellige bud på hvordan energisystemet skal omlægges er ikke modsætninger – fællesnævnerne er fleksibilitet, diversitet og integration. En udfordring vil være at optimere samspillet mellem de forskellige energiformer, således at forbrugernes behov for stabil, billig og miljøvenlig energiforsyning opfyldes.

El bliver i stigende grad energibærer – det gør fjernvarme også. Når de fossile brændsler udfases – som det er målet på sigt – reduceres deres rolle som energibærere. Der er således tale om en omfattende omstrukturering af energisystemet, der kræver udvikling og optimering.

I et stadigt mere integreret energisystem er det vigtigt at der sker en koordineret udvikling af enkelte energiteknologier. I forbindelse med en strategi for udvikling af fjernvarmeteknologi, der er en energiinfrastrukturteknologi – snarere end en energiproduktionsteknologi – er det særligt vigtigt at være opmærksom på samspillet mellem forskellige energiteknologier. Formålet med dette afsnit er at identificere

1. Hvilken rolle fjernvarmenettet spiller i regeringens og EU's energipolitiske målsætninger og forordninger.
2. Hvordan den danske fjernvarmebranche forholder sig til gældende politiske målsætninger.
3. Hvordan de danske og europæiske fjernvarmemål forholder sig til hvilken retning relevante samarbejdspartners strategier - f.eks. el-branchen og byggesektoren.

Varmeplan Danmark rejser behovet for samspil mellem sektorerne. Planen anbefaler, at bygningerne energirenoveres til lavtemperaturdrift, hvorved fjernvarmen bedre kan optimeres og udnytte de lavere temperaturer. Planen anbefaler ligesom IDA's klimaplan, at fjernvarmen kommer op mod 70 %, men det påpeges, at der er en glidende overgang mellem fjernvarmen og individuelle varmepumper i form af nabovarme og blokvarme med fleksible varmepumper i samspil med biomassekedler, solvarme og lagre.

I Power to the People regnes med, at store varmepumper i fjernvarmen skal spille sammen med kraftvarmen. Det er vigtigt ikke at glemme det meget store kraftvarmepotentiale, som følger med den kondens elproduktion, der skal erstatte vindenergien når det ikke blæser. Vi kan ikke basere os på, at den norske vandkraft kan klare det hele.

Analysen af strategier for energi og klima viser at fjernvarme er en uundværlig del af en effektiv energiinfrastruktur baseret på 100 % VE – både i Danmark og i udlandet, og fjernvarmenettet bør udvides til at dække op til 70 % af det samlede danske varmebehov i bygninger.



Det gør den danske fjernvarmebranche til et interessant investeringsobjekt, når fremtidens energisystem skal planlægges. En udvikling af energisystemet skal dog ske i forhold til visse strategiske mål, delmål og milepæle.

Hver af de diskutererede strategier lister en række strategiske mål, delmål og målepunkter og tidsscenarier, der afspejles internt hos hinanden og som afspejles af relaterede branchestrategier. Hovedpunkterne er som følger:

- Fremtidens energisystem baseres på vind som den primære energikilde, og at fjernvarmeinfrastrukturen samtidig omstruktureres til at kunne levere den fleksibilitet, der muliggør denne omstrukturering¹³.
- Mellem 57 % og 70 % af den samlede danske rumvarme skal komme fra fjernvarme inden 2050¹⁴.
- De primære varmekilder skal være biomasse, VE-gas, varmepumper, sol og geotermi¹⁵.
- I fjernvarmeregi bør der sættes på udvikling af geotermi, store varmepumper, store varmelager, lagring af biogas, solvarme, affaldshåndtering og biomasse¹⁶.
- Der etableres PSO-ordninger, der sikrer en strategisk og målrettet udvikling¹⁷.
- Generel fleksibilitet i energisystemet ved hjælp af udvikling af smart Grid.
- Konvertering fra naturgas til fjernvarme.
- Der gennemføres store besparelser på rumvarmebehovet i både nye og eksisterende bygninger hurtigst muligt da det derved bliver muligt at indføre dækning af varmebehovet med fjernvarme baseret på vedvarende energi uden at skulle foretage meget store investeringer i VE-anlæg til fjernvarme som ikke vil kunne betale sig på længere sigt da varmebehovet falder fordi alle huse efterhånden udskiftes til lavenergihuse.

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. Fjernvarme- og kølingsløsninger er en vigtig del af etablering af næsten- nul energihuse. Det skal bemærkes 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.
- Udvidelse af solfangerkapaciteten.
- Renovering og fornyelse af fjernvarmeinfrastruktur og fjernvarmenettet.
- Afdækning og tilrettelæggelse af en lovgivning, der fremmer udviklingen og ikke hæmmende – sådan som det ofte er tilfældet i dag. Der især på afgiftssystemet og på varmeforsyningsloven, der begrænser varmeværkernes udvikling med hvile-i sig selv princippet.

Andre relevante kilder til den brede opbakning til fjernvarme er:

¹³ Se afsnit om regeringsgrundlag, Energinet.dk, klimakommissionen, energistrategi 2050 (indsæt sidetal til sidst).

¹⁴ Klimakommissionens anbefalinger, Energinet.dk, varmeplan Danmark, Energi strategi 2050.

¹⁵ Klimakommissionens anbefalinger

¹⁶ Klimakommissionens input til FUD

¹⁷ Grøn omstilling, Energi 2050, Varmeplan Danmark, Klimakommissionens anbefalinger

- Regeringsgrundlaget 2011
 - Understøtter på flere områder udvikling af fjernvarme – både ift. grøn økonomi og erhvervsudvikling, men også ift. klima- og energimål for det danske samfund.
- EU lovgivning og EU direktiver
 - Den primære pointe er her at tendensen i EU med øgede krav til energieffektivisering m.v. gør EU til ikke bare et stort, men også et mere realistisk eksportmarked for dansk fjernvarmeteknologi
- Eksisterende klimastrategier
 - Klimakommissionens anbefalinger og den forrige regerings ”Energistrategi 2050”
- Eksisterende fjernvarmestrategier og –analyser
 - ”Effektiv Fjernvarme i fremtidens energisystem” og Varmeplan Danmark
- Energiinfrastruktur for el og gas
 - Energibærerne i det fremtidige energisystem er udover fjernvarme også el og gas.
- Ressourcestrategier
 - Grænsefladerne til energikilderne i et stadigt mere diversificeret og integreret energisystem.

4.1 Regeringsgrundlaget 2011

Under overskriften grøn omstilling tager det nye regeringsgrundlag fra oktober 2011 udgangspunkt i, at verden står overfor to alvorlige kriser - en økonomisk krise og en klima/miljøkrise. Begge kriser skal løses i en verden præget af store forandringer på vej mod en ny verdensorden. Kloden kan ikke bære presset på ressourcer og klima, hvis den nuværende retning fastholdes. Derfor står bæredygtighed, grøn økonomi og konkret indsats overfor stigende forureningsproblemer, ressourcemangel og klimaforandringer højt på regeringens dagsorden.

Det er regeringens opfattelse, at Danmark har chancen for at udvikle sig til et grønt demonstrationsland for nye teknologier og nye metoder og dermed skabe grundlag for at bevare og udvikle nye produktions- og videns arbejdspladser i den private sektor

4.1.1 Grøn økonomi og erhvervsudvikling

Regeringens tilgang er, at det er ved at gå forrest med ambitiøse mål og en ambitiøs plan, at man sikrer en grøn økonomi og erhvervsudvikling i Danmark, og gør Danmark klar til en fremtid, hvor al energi er vedvarende.

De kommende år der globalt ske stigende efterspørgsel efter energi. Samtidig vil reserverne af særligt olie og gas blive koncentreret på stadig færre lande. Det giver risiko for stigende og ustabile priser på energi.

En omlægning af skatter og afgifter skal sikre, at der skabes de rette incitamenter til at tænke og handle grønt.

Grøn omstilling kræver teknologi. Mange af de teknologiske løsninger anvendes allerede i dag. Andre er udviklet, men endnu ikke udbredt. Og der vil også være behov for at udvikle helt ny teknologi. Den grønne omstilling skal ske gennem et tæt offentligt-privat samarbejde. Ved at opstille konkrete, ambitiøse og langsigtede mål bl.a. for vedvarende energi og gennemføre intelligent grøn regulering, vil regeringen tilskynde virksomheder til at udvikle, teste og udbrede de teknologiske løsninger, som den grønne omstilling kræver.

4.1.2 Klima og energimål

Klimaudfordringen skal ifølge regeringsgrundlaget bruges som løftestang for innovation, jobskabelse, øget eksport af grønne teknologier, opkvalificering af arbejdsstyrken og involvering af kommuner og borgere i omstillingen. En nedbringelse af udslip af drivhusgasser vil samtidig reducere andre former for luftforurening markant, da en meget stor del af forureningen med bl.a. NOx og partikler skyldes afbrænding af fossile brændstoffer.

Der fastsættes følgende målsætninger for dansk klima- og energipolitik:

- Danmarks energiforsyning skal dækkes af vedvarende energi i 2050. Vores el- og varmeforsyning skal dækkes af vedvarende energi i 2035. Kul udfases fra danske kraftværker og olie fyr udfases senest i 2030.
- Danmarks udslip af drivhusgasser i 2020 reduceres med 40 % i forhold til niveauet i 1990. Regeringen vil i 2012 fremlægge en klimaplan, der peger frem mod dette mål, og som også fastsætter et mål for reduktion af drivhusgasser fra ikke-kvotesektoren.
- Halvdelen af Danmarks traditionelle el-forbrug skal komme fra vind i 2020.
- Der skal udarbejdes en ny samlet strategi for etablering af smarte el-net i Danmark.
- Regeringen vil opprioritere forsknings- og udviklingsmidlerne til klima- og grønne energiteknologier.
- I EU vil regeringen arbejde for, at der fastlægges bindende mål for energibesparelser og vedvarende energi – også efter 2020 – og at EU's målsætning for reduktion af CO₂-udledningen i 2020 sættes op fra 20 pct. til 30 pct.
- Internationalt vil Danmark arbejde aktivt for en ambitiøs og bindende international klimaafnate, og sikre at Danmark lever op til sin del af ansvaret for reduktion, teknologioverførsel og klimafinansiering.

Målene skal skrives ind i en klimalov – inspireret af den britiske og den skotske klimalov. Samtidig søges eksisterende lovgivning forenklet. Loven skal på et bredt politisk grundlag gøre det muligt at foretage årlige vurderinger af, hvorvidt klimainsatsen er på rette spor. Til dette arbejde udvides det miljøøkonomiske råds opgaver, så de løbende evaluerer igangsatte tiltag og rådgiver regeringen i klimaspørgsmål.

For at leve op til målene kræves en bred indsats på især energi, transport og landbrug. Regeringen vil tage initiativer til en sådan bred indsats, der tilsammen vil udgøre en ambitiøs dansk klimastrategi.

Regeringen vil undersøge og udarbejde konkrete forslag til finansieringen af de tiltag, der skal realisere målsætningen om 40 pct. reduktion af drivhusgasser. Regeringen vil bl.a. lægge vægt på, at forventede afgiftstab som følge af udfasningen af kul, olie og gas, reduceret energiforbrug mv. finansieres ved en omlægning af afgifterne som også foreslået i VK-regeringens Energistrategi 2050. Udbygningen af vedvarende energi finansieres som i dag ved PSO- og lignende ordninger.

4.1.3 Ny energiafntale

Ifølge regeringsgrundlaget vil regeringen hurtigst muligt fremlægge et forslag til en energiafntale baseret på en kombination af flere energibesparelser, fortsat udbygning af den vedvarende energi bl.a. med stigende brug af vindkraft i den danske elforsyning. På dette grundlag vil regeringen optage forhandlinger med alle Folketingets partier om en bred og langsigtet energiafntale.



4.1.4 Regeringsgrundlaget og dansk fjernvarme

Den danske fjernvarmebranche er netop den slags klynge indenfor grøn energi, som regeringen søger at afdække og fremme. I forhold til regeringens overordnede strategi har fjernvarmebranchen følgende styrkepunkter:

- Dansk fjernvarme er for indeværende verdensledende.
- *Alle* væsentlige aktører peger på den danske fjernvarmeinfrastruktur som den faktor, der i 40 år har været garanteret for det danske energisystems effektivitet.
- *Alle* væsentlige aktører peger på den danske fjernvarmeinfrastruktur som den faktor, der muliggør et energisystem, helt baseret på VE, kan lykkes⁵.
- Den danske fjernvarmebranche har i mange år med begrænsede midler søgt at skubbe udviklingen af et endnu mere effektivt fjernvarmenet – en aktivitet, der kun støttes begrænset af etablerede forskningsprogrammer⁶.

Det vigtigste punkt er dog, at udlandet er begyndt at få øjnene op for den danske fjernvarmemodel. F.eks. har EU indført fjernvarme som obligatorisk punkt i energiplanlægningen i en række direktiver. Det giver Danmark et enormt eksportpotentiale på et marked, hvor Danmark er blandt de førende leverandører af løsninger og komponenter.

Derfor er fjernvarmebranchen et oplagt fokusområde for støtte, udvikling og eksport.

4.2 EU lovgivning og EU direktiver

I forbindelse med at identificere fjernvarmebranchens rolle i forhold til den danske energisektor, er det vitalt at afdække hvilke EU direktiver, der for indeværende eksisterer, da alle medlemslande er forpligtet til at implementere EU's direktiver i den nationale lovgivning.

Vigtige direktiver for energipolitikken er direktiverne for:

- Strategisk miljøvurdering
- Energiforbrugende produkter
- Vedvarende energi
- Bygningers energimæssige ydeevne og
- Energieffektivitet (foreligger i udkast)

De overordnede målsætninger i de 5 direktiver kan sammenfattes til følgende enkle målsætning: *At reducere forbruget af fossile brændsler og dermed CO2 udslippet mest muligt på den mest omkostningseffektive måde.*

Vigtige hovedpointer i direktiverne er:

- Direktivet om bygningers energimæssige ydeevne vil komme til at betyde, at der sker en effektivisering af energiforbrugende produkter. Det vil medføre at tilskudsvarmen fra ineffektiv varme mindskes. Dermed øges varmebehovet i boliger.
- VE-direktivet stiller tydelige krav til planlægning af kommunal infrastruktur for fjernvarme og fjernkøling og til en bygningslovgivning, der skal fremme VE i byggeriet under hensyn til mulighederne for at gøre det ved hjælp af fjernvarme og fjernkøling
- Direktivforslaget opfordrer til at europæiske byer etablerer kraftvarmesystemer. Direktivet indeholder yderligere en bestemmelse om, at kraftværker som udgangspunkt kun må etableres på lokaliteter, hvor kraftvarmen kan udnyttes.

Det er desuden en væsentlig pointe, at Danmark overordnet set stort set er på forkant på alle disse punkter. De øvrige EU lande, der med disse direktiver – der ligner den danske elforsyningslov fra 1979 og den

danske varmforsyningslov fra 1976 – anerkender fjernvarmens vigtighed som energiinfrastruktur, skal i disse år til at indhente den danske energiforsyning på punktet fjernvarme. Det giver et kæmpe eksportpotentiale for dansk fjernvarme.

Det er også en væsentlig pointe at Danmark halter bagefter på fjernkølingsfronten. Teknologien er til stede, men er aldrig blevet udviklet. Dette kan blive et væsentligt udviklingspunkt i kommende år, hvor global opvarmning bliver en faktor for varme- og kølebehov i Europa og i verden¹⁸.

4.3 Eksisterende klimastrategier

Der er mange parter, der har udviklet klimastrategier med bud på, hvordan den danske nation skal nå i mål med ambitiøse klimamål. Fælles for dem alle er, at fjernvarme nævnes som en vigtig partner og et vigtigt udviklingsområde. Ud over omtalte rapporter kan der henvises til følgende europæiske rapporter, der forholder sig til fjernvarme.

- A technology Roadmap
- Energy 2020
- Future Energy systems in Europe
- Common Vision for the Renewable Heating & Cooling sector in Europe

Disse rapporter vil dog ikke blive diskuteret, da det allerede er konstateret at øvrige europæiske nationer er langt bagefter Danmark i udviklingen af fjernvarme. Derfor kan vi i Danmark ikke bruge andre Europæiske nationers "barnesko" til andet end at konstatere, at der er et enormt eksportpotentiale for dansk fjernvarmeteknologi.

Klimakommissionen har følgende konklusioner for varmforsyningen:

- Det absolutte energiforbrug til opvarmning reduceres med 55-60 % i fremtidsbilledet for 2050 sammenholdt med en udvikling med fastholdt isoleringsniveau i forhold til i dag. Disse samlede besparelserprocenter dækker både over renovering af den eksisterende bygningsmasse samt effekten af nye effektive bygninger udgør en større og større del af bygningsmassen frem til 2050.
- Det er i fremtidsbilledet for 2050 antaget, at fjernvarmedækningen øges fra 47 % i dag til 57 %.
- Den resterende boligmasse – primært enfamiliehuse – forudsættes forsynet med eldrevne varmepumper samt i mindre grad solvarme og biomasse til brændeovne (bl.a. sanket brænde).
- Fjernvarmen kommer i fremtidsforløbet i 2050 som overskudsvarme fra biogas-, affalds- og biomassefyrede kraftvarmeværker samt fra eldrevne varmepumper, solvarme, geotermi. I de decentraler områder forsynes fjernvarmen primært fra biogas, varmepumper og i sommerhalvåret i et vist omfang fra sol, mens fjernvarmen i de centrale kraftvarmeområder leveres fra biokraftvarme, affald og varmepumper. Desuden anvendes geotermi i en del fjernvarmeområder, hvor resursen er til stede.

På baggrund af Klimakommissionens rapport er det vores vurdering, at der er følgende udviklingsbehov for fjernvarme:

- Geotermi.
- Demonstration af store varmepumper. Drift og samspil med elsystemet.

¹⁸ Se Klimakommissionens anbefalinger



- 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.

4.4 Eksisterende fjernvarmestrategier og -analyser

Rapporten ” Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem” beskriver fjernvarme i fremtidens energisystem og rejser spørgsmålet omkring hvorvidt fordelene ved en kollektiv varmforsyning i fremtiden kan opvejes af de store omkostninger til fjernvarmerør og det medfølgende nettab. Rapportens hovedkonklusion er at *fjernvarmforsyning i Danmark er en samfundsøkonomisk effektiv varmforsyning, også på lang sigt.*

De hovedspørgsmål, der kan afgøre hvilken retning fjernvarmens udviklingsmuligheder tegner sig på lang sigt er overordnet set:

- **Det fremtidige behov for opvarmning i bygningsmassen.** Eksisterende fjernvarmenet er årsag til energitab, som i visse områder er betydeligt. Investeringer i nye net og i renoveringer er betydelige. Samtidig stilles stigende krav til lavt energiforbrug i nybyggeri og også til energirigtig renovering i den eksisterende bygningsmasse. Der er naturligvis, afhængigt af lokale forhold og varmeproduktionsomkostninger, et balancepunkt for hvornår det ikke længere kan betale sig at levere varme gennem en relativt omkostningstung infrastruktur, med et vist energitab.
- **Mere vindkraft i elsystemet.** Prisdannelsen i det Nordiske engrosmarked for elektricitet, sker ved dannelse af et priskryds mellem udbud og efterspørgsel i hver af årets timer. Det kan vises, at producenter i et marked med god konkurrence som hovedregel vil udbyde deres produktion til de marginale omkostninger. Elprisen i den enkelte time svarer dermed til marginalomkostningerne på det dyreste værk der er i drift, eftersom det værk der var en smule dyrere netop ikke kom i drift, og fik dermed ikke indflydelse på elprisen.

Anbefalinger til demonstrationsprojekter:

- Lavtemperaturfjernvarme i nye udstykninger — herunder ændret brugsvandsdimensionering vedr. effekt og temperatur. Der bør sikres et opfølgingsprogram vedr. legionella bakterier (sundhed).
- Der er behov for demonstration af varmepumper til udnyttelse af fx fjordvand og i tilknytning til overskudsvarme med lav temperatur. Der er behov for demonstration af økonomi og levering af systemydelser til elnettet.
- Der er behov for demonstration af øget fleksibilitet i biogasproduktion, for at øge værdien af gasen også i sommermånederne.



Varmeplan Danmark 2008 og Varmeplan Danmark 2010 er to analyse- og strategiarbejder af fremtidens varmesystem og samlede varmforsyning – herunder fjernvarme, individuel opvarmning og bygningsforbedringer.

Varmeplan 2010 er en rapport skrevet i forlængelse af varmeplan 2008. Varmeplan 2010 opstiller et konkret udbygningsscenarie frem til år 2020 og analyserer de barrierer der p.t. forhindrer en gennemførelse. Endeligt opstilles en række forslag til at fjerne disse barrierer. Ud fra dette fremsætter Varmeplan Danmark følgende anbefalinger

Varmeplan Danmark 2008 konkluderer, at der er god brændselsøkonomi, CO₂ reduktioner og samfundsøkonomi i at udvide fjernvarmeandelen til mellem 53 % og 70 % af det samlede opvarmningsbehov – selv med antagelsen om at varmebehovet i den samlede bygningsmasse kun falder med 25 % inden 2050.

I bilag 2 findes er gengivet en lang række forslag til tiltag – aktionsplan (kort mellemlang og lang sigt), virkemiddelkatalog (herunder organisering og lovgivning, selskaberne, udredningsarbejder, idéer til centraladministrationen, idéer til kommunerne og KL, idéer til fjernvarmeselskaberne, idéer til varmemeforbrugerne, idéer til øvrige aktører).

4.5 Energiinfrastruktur for el og gas

Energinet.dk har udarbejdet ”Energi 2050 – udviklingsspor for energisystemet”, der bl.a. indeholder ”Energi 2050 – vindspor”. Visionen for energiforsyningen i vindsporet er:

- Uafhængighed af fossile brændsler og et forbrug af biomasse på niveau med det indenlandske biomassepotentiale;
- Forsyning af en forventet solid vækst i energitjenester frem mod 2050
- En økonomisk effektiv og konkurrencedygtig energiforsyning
- Forsyningssikkerhed på niveau med den eksisterende

Analysen opstiller følgende nøgleegenskaber for fremtidens energisystem:

- Høj energieffektivitet
- Høj fleksibilitet, så der opnås fleksibilitet i energiforbruget
- Omkostningseffektive løsninger, så Danmark kan fastholde en konkurrencedygtig energiforsyning

Effektiv integration af elsystemet med gas, varme og transport nævnes som et vigtigt element.

4.6 Ressourcestrategier

Forskellige ressourcestrategier er relevante at belyse, for at identificere relevante grænseflader for fjernvarme. I et stadig mere integreret energisystem, er det vigtigt at der sker en koordineret udvikling af de enkelte energiteknologier. Som en væsentlig del af energiinfrastrukturen, og ikke energiproduktionen, er det særlig vigtigt for fjernvarmen at være opmærksom på samspillet med forskellige energiteknologier.

I bilag 2 findes udpluk fra følgende strategier: Solvarme, Affald, Biomasse, Biogas, Flydende biobrændstoffer, Brint, Solceller, Vindenergi.

5 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.

5.1 Hvad er det fremtidige behov for fjernvarme?

Det fremtidige behov for fjernvarme skal være resultatet af en omkostningseffektiv optimering af hhv. reduktion af varmebehovet, forbedringer af fjernvarmesystemet (alle dele, herunder sænkning af returtemperaturen) og omkostningen ved forskellige energikilder (hvoraf nogle har gratis brændsel – sol, geotermi, vind og til en hvis grad overskudsvarme fra industrien). Kort sagt behovet er uforudsigeligt, men en reduktion ift. det nuværende varmebehov pr. m² kan forventes.

Der er vedtaget meget vidtgående krav til reduktion af varmebehovet i bygninger. Således er der fastlagt energirammer for nye bygninger fra 2020 på 20-25 kWh/m² og ved renovering skal eksisterende bygninger også gennemføre vidtgående varmebesparelser så på sigt (100 år) vil hele bygningsmassen få et varmebehov, der kun er ca. 25 % af det nuværende. Dette gør det meget lettere og billigere at omlægge fjernvarme til VE-forsyning. Udfordringen er at man kan risikere at skulle investere i dyre VE-anlæg fordi kraftvarmeanlæg er ændret til vind og biomassen er solgt til højere priser til biofuels i transportsektoren. Sådanne varmeproducerende VE-anlæg kan typisk være geotermiske anlæg. Da disse har en levetid på 100 år vil der være en stor risiko for at de får en dårlig økonomi da der ikke på sigt er brug for deres kapacitet.

Fjernvarmesektoren kan risikere at foretage investeringer i VE-anlæg (først biomassekedler som ikke kan bruges i hele deres levetid og derefter i geotermianlæg, som er overdimensionerede i forhold til fremtidens varmebehov). Dette vil gøre varmforsyningen dyrere end nødvendigt. Det vil derfor være en meget bedre situation for fjernvarmeselskabernes økonomi at få reduceret varmebehovet hos de nuværende kunder hurtigst muligt og inden der skal investeres massivt i geotermiske anlæg. På kort sigt kan økonomien sikres ved at indføre tilslutningspligt og regler om forbud mod anvendelse af anden varmforsyning i fjernvarmeområder og omlægningsafgifter til VE-baseret fjernvarme.

5.2 Hvordan skal fjernvarme organiseres og reguleres?

En af hovedbarriererne for udbredelse af fjernvarme er at få etableret en organisation. I Danmark har vi haft en regulering (tilslutningspligt og hvile i sig selv) der har medført udbredelsen af fjernvarme. Hvile i sig selv princippet har været – og er – vigtigt for beskyttelsen af forbrugerne, men der kan være en ulempe derved at princippet ikke i tilstrækkeligt inddebærer et incitament for udvikling.

Top-down regulering er vigtig for at skabe rammerne for udvikling og udbredelse af fjernvarme (også i udlandet). Det er samtidig vigtigt at fokusere på hvem der kan foretage denne udvikling.

Mål om forsyningsikkerhed, lave samfundsøkonomiske omkostninger, klima m.v. som udspringer fra den overordnede regulering skal følges af nogle "what's in it for me"-betragtninger ift. de aktører, der skal drive



udviklingen og udbredelsen af fjernvarme. Dvs. leverandører, fjernvarmeselskaber, men især forbrugerne, som er dem der i sidste ende efterspørger produktet.

Derfor kan det være nyttigt at fokusere på, hvordan strategien for udvikling af fjernvarme kan tilrettelægges med udgangspunkt i kundernes behov. Kundernes efterspørgsel efter nye løsninger kan drive udviklingen – det kan dog være at fjernvarmeselskaberne, der også i kraft af reguleringen har det samfundsøkonomiske aspekt med i overvejelserne, skal tage initiativet og hjælpe kunderne med at formulere deres behov. Det handler bl.a. om at klarlægge, hvad det egentlig er kunderne efterspørger, og hvilke aktører der kan udvikle de produkter der efterspørges.

Det er de politiske målsætninger på energiområdet, der nødvendiggør fjernvarme i en ny form.

5.2.1 Regulering

Reguleringen af fjernvarmesektoren i Danmark er påvirket af dels opnåelse af klimamål og dels liberalisering. Forsyningsikkerhed og beskæftigelse (arbejdspladser og eksportindtægter) er andre essentielle politiske prioriteter, som fjernvarme bidrager væsentligt til at opfylde, og som derfor har betydning for, hvordan fjernvarme reguleres.

Opnåelse af klimamål kræver regulering i en eller anden form - politisk fastsat, markedsbaseret, eller en kombination (som det er tilfældet ved kvotesystemet og tildeling af kvoter).

Der er forskellige politiske opfattelser. Nogle ønsker at liberalisere (selskabsgøre) og dermed tiltrække privat kapital til udvikling af forsyningssektoren, herunder fjernvarmesektoren. Andre ønsker fortsat at fastholde ejerskab hos kommuner eller forbrugere, som fremmer effektiv finansiering med lavt forrentede lån.

Begge muligheder stiller krav om en *dynamisk og forudsigelig* regulering:

- Flexibilitet (jf. dynamisk fastsættelse af klimamål) og
- Forudsigelighed (investeringsklimaet bør være forudsigeligt)

Fjernvarmesektoren er med hvile i sig selv princippet og forbrugerbeskyttelsen reguleret relativt stramt.

Behovet for udvikling af fjernvarme med eksempelvis fjernkøling og tillægsydelser for kunderne medfører overvejelser om hvorvidt reguleringen skal ændres, bl.a. for at tilvejebringe ressourcer til udviklingen af fjernvarmen. Det kan eksempelvis ske ved at sidestille fjernvarme og fjernkøling mht. lånegarantier og det kan ske ved at tillade sideordnet aktivitet, som fremmer samfundsøkonomisk fordelagtige tiltag hos kunderne.

Følgende kvaliteter ved fjernvarme bør indgå i vurderingsgrundlaget ved valg af varmforsyning: Miljø, forsyningsikkerhed, pris, stabilitet og robusthed, klima, komfort. Beskyttelse af forbrugerne mod høje priser som følge af misbrug af det monopol som fjernvarmen er, har været den primære prioritering i reguleringen af fjernvarmen som den er udformet i lovgivningen og i forvaltningens praksis. Der er overladt en høj grad af skøn til forvaltningen. Dvs. andre parametre end prisen, som fx komfort, forsyningsikkerhed og klima kan i teorien indregnes og vægtes sammen med miljømæssige påvirkninger.

Forbrugerbeskyttelsen skal ikke sættes over styr – det er afgørende for en øget udbredelse af fjernvarme, at forbrugere ikke påtvinges urimeligt høje omkostninger. Der kan opstå modsætninger mellem en samfundsøkonomisk og en brugerøkonomisk optimering. Men dette kan håndteres ved regulering, fx ved at sikre udvikling af fjernvarme, uden at risikere at forbrugerne betaler mere end "højst nødvendigt". Udvik-



ling bør betragtes som nødvendigt, både for den samfundsmæssige optimering på kort og lang sigt, og for den brugerøkonomiske optimering. I dette perspektiv skal der ikke være modsætning mellem samfundsøkonomi og brugerøkonomi.

Varmesektoren oplever en proces med øget diversificering af produktionen - geotermi, solvarme m.v., hvor flere energikilder bidrager til det samme fjernvarmesystem. En udfordring ved planlægning af fjernvarmeforsyning er at sikre den billigst mulige totalproduktion af varme. Dvs. der er behov for kapacitet, der ikke har så mange driftstimer, men som er nødvendig for at kunne opfylde varmebehovet. Her er det vigtigt at reguleringen ikke udgør en barriere for nye teknologier. Øget diversificering af varmeproduktionen stiller også nye krav til driften, dvs. også tekniske og organisatoriske udfordringer og dermed behov for udvikling.

Varmeforsyningsloven og Projektbekendtgørelsen kan have behov for justeringer ift. fx brændselsvalg, krav om kraftvarme, dækningsgrader for nye projekter. Det er bindinger som i en given kontekst kan give god mening, da de understøtter nogle prioriteter, men som ikke nødvendigvis er universelle. Projektbekendtgørelsen indeholder flere andre bindinger end brændselsbinding, fx at kraftvarme kræves i centrale kraftvarmeområder, dækningsgrader for nye projekter. Bindningen til naturgas mister sin aktualitet i takt med lavere selvforsyningsgrad og afskrivningerne på naturgasnettet, kraftvarme er grundlæggende en god idé pga. den gode ressourceudnyttelse og en høj dækningsgrad sikrer produktionsenheder af en hvis størrelse.

Målet er størst mulig tilslutning til fjernvarme, hvor det er den bedste løsning ud fra samfundsøkonomiske kriterier, dvs. under hensyntagen til alle omkostninger i samfundet. De største udfordringer ift. reguleringen i dag er:

- at BR (Bygningsreglementet) gennemtvinger samfundsøkonomisk urentable investeringer i klimaskærm på ny bebyggelse i fjernvarmeområder, hvorved forbrugeren ikke også kan få råd til at betale for fjernvarmestikket
- at BR tvinger ny bebyggelse til at vælge solvarme og varmepumper fordi det derved giver dem ca. 30 % rabat på energirammen i forhold til en samfundsøkonomisk fjernvarme
- at BR ved energireoveringer til "lavenergiklasse" tvinger forbrugeren til at gennemføre samfundsøkonomisk endog meget urentable investeringer i klimaskærmen
- at der ikke er et tilsvarende krav om at renovere varmeanlæg og overgå til lavtemperatur varmeanlæg i bygningen
- at BR ved energireovering til "lavenergiklasse" tvinger forbrugeren til at installere lokal varmeproduktion, som ikke er samfundsøkonomisk fordelagtig og, at forbrugeren evt. også vælger at fravælge fjernvarmen, hvilket kan gøres med den nuværende tilslutningsbekendtgørelse, da der dispenseres for tilslutningspligt for lavenergihuse.

5.3 Fjernvarme og fjernkølingsteknologi – definition

Begrebet **fjernvarmeteknologi** defineres her m.h.p. at danne et begrebsmæssigt udgangspunkt for at kunne beskrive de ændrede krav, der stilles til fremtidens fjernvarme set i forhold til den eksisterende teknologi. Notatet inddrager samtidigt det parallelle begreb **fjernkølingsteknologi**, hvor det er relevant. Beskrivelsen anvendes i denne sammenhæng til at konkretisere behovet for tilvejebringelse af ny **viden** gennem forskning, udvikling og demonstration.

En hovedpointe i det følgende er at definere fjernvarme som en **teknologi** i modsætning til en **teknik** jf. (Müller, Remmen og Christensen 1984). Herved sættes der fokus på, at **fjernvarmeteknikken** er uløseligt knyttet til en bestemt **viden** og **organisation** med det formål at tilvejebringe et bestemt **produkt**.

I det følgende tages der udgangspunkt i, at en indfrielse af de politiske målsætninger på energiområdet medfører ændrede krav til fjernvarmeteknologiens **produkt**. I fremtiden skal fjernvarmeteknologien ikke blot distribuere varmt (lunkent) vand i rør. Den skal gøre det i en bestemt og ny sammenhæng og på en bestemt og ny måde. Det stiller ændrede krav til **teknik** såvel som til **organisation** og i den forbindelse også til **viden**.

I det følgende tages der udgangspunkt i en kort historisk beskrivelse af forskellige definitioner på fjernvarme. Det illustreres hvordan der i forskellige tider og i forskellige samfund er arbejdet med forskellige definitioner og forståelse af hvad fjernvarme er. Samtidigt vises det hvordan organisation og formål (produkt) spiller ind på disse skiftende forståelser.

På den baggrund beskrives med udgangspunkt i ønsket om en fossilt fri energiforsyning de tilknyttede ændrede krav til fremtidens fjernvarme.

5.3.1 Definitioner på fjernvarme med fokus på teknik (distribution)

En typisk dansk(nordisk) definition på fjernvarme tager udgangspunkt i distribution af varmt vand. Ordbog over det danske sprog definerer således fjernvarme som *"varme, der leveres til et større antal bygninger fra et varmeværk"* (Petersen og Skov 2007). Og i Fjernvarmeordbogen udgivet af Nordvärme i 1987 defineres fjernvarme som *"fordeling af varme gennem røret til almen brug over større eller mindre afstande"* (Petersen og Skov 2007).

Tilsvarende definitioner kan man finde i europæisk sammenhæng, hvor fjernvarme typisk oversættes med *"district heating"* eller synonymt (udbredt i storbritanien) med *"community heating"*. I (Wiltshire, Williams and Werner 2008) defineres district heating som *"a network of pipes connecting the buildings in a neighbourhood, town centre or whole city, so that they can be served from a centralised plant or a number of distributed heat producing units"*.

Og i *"Encyclopedia of Energy"* (Werner 2004) definerer district heating på følgende måde: *"Method of fulfilling many city heat demands by an often citywide heat distribution network, which receives heat from one or many large heat generation or transmission facilities"*.

En parallel definition i *"Encyclopedia of Energy"* (Werner 2004) definerer district cooling på følgende måde: *"Method of fulfilling many cooling demands by a seldom citywide cooling distribution network, chilled from one or many large chillers or transferring facilities"*.

Det karakteristiske ved ovennævnte typer af definitioner er, at de er rent tekniske og har fokus på distribution. Det er underforstået (eller nævnes) at der eksisterer en eller flere produktionsenheder, men det indgår ikke i definitionen hvordan fjernvarmen (kølingen) produceres eller hvordan den er organiseret.

5.3.2 Definitioner på fjernvarme med fokus på teknik (produktion)

Hvor før nævnte definitioner, som typisk er anvendt i Vesteuropa, ligger vægten på distributionen, anvendes i Sovjetunionen og det tidligere Østeuropa en definition, hvor vægten blev lagt på produktionsformen kraft/varme til dels uafhængigt af hvordan varmen blev leveret. Fjernvarmestatistik fra disse lande inkluderede således nogle gange varmeproduktion fra industrielle modtryksanlæg (Werner, 1989) og desuden udgjorde industrilasten en stor del af kraftvarme-lasten i de værker, der forsyner de store byer.

Det afgørende ved denne type af definition er altså hvordan varmen er blevet produceret og ikke hvordan den er distribueret.

5.3.3 Definitioner på fjernvarme med fokus på organisation

Andre definitioner inddrager imidlertid organisationen. Således definerer Den store danske Encyklopædi fjernvarme som *"distribution af varme gennem rør til to eller flere ejendomme med forskellige ejere"* (Petersen og Skov 2007). Til denne definition knytter der sig således krav til et bestemt ejerforhold.

I bogen *"Fjärrvärmens utveckling och utbredning"* (Sven Werner 1989) beskrives hvordan man ikke kun bruger fjernvarme begrebet som noget teknisk med også som et ord for noget organisatorisk: *"Med fjärrvärme avses oftast organisatoriske fjärrvärmesystem där et företag med fjärrvärme som affärsidé sälger värme til sine kunder."*

5.3.4 Betydningen af produkt (formål og idé)

Et afgørende element i at definere fjernvarme teknologibegrebet er at definere produktet i bred forstand, altså forstå formålet med fjernvarme. Også her er der tale om forskellige tider, samfund og aktører.

Set fra forbrugernes synsvinkel kan hovedformålet typisk koges sammen til bedre komfort og/eller lavere pris end alternativerne. Dette gælder således udbygningen i de store europæiske byer før 1. verdenskrig og efter 2. verdenskrig, hvor fjernvarme fra byernes kraftværker typisk erstattede besværlige kakkelovne hvor kul og koks skulle håndteres i den enkelte lejlighed. Og det gælder også udbygningen i Danmark i perioden 1965-1973, hvor oliefyret fjernvarme gjorde, at man kunne bygge typehuse uden kedelrum, fyr og skorsten (Petersen og Skov 2007).

For samfundet kan formålet med fjernvarme historisk set sammenkoges til to: 1) brændselsbesparelser som følge af kraft/varme og udnyttelse af industriel overskudsvarme, og 2) udnyttelse af energiresourcer så som affald, biomasse og geotermi, som vanskeligt kan udnyttes individuelt.

5.3.4.1 Udnyttelse kraft/varme og industriel overskudsvarme

Historisk set har i første omgang udnyttelse af overskudsvarme fra el-produktionen senere kraft/varme spillet en afgørende rolle. Dette gælder således de første store udbygninger i Tyskland efter 1. verdenskrig (Dresden, Hamburg, Berlin og Leipzig) og de tilsvarende udbygninger i Rusland (Moskva og Leningrad) jf. den anvendte fjernvarmedefinition i disse lande omtalt ovenfor. Og det gælder udbygningen i Danmark i 1920'erne i de fleste større byer samt den tilsvarende udbygning i Sverige i 1950'erne (Stockholm, Göteborg og Malmö). Alle disse første og afgørende udbygninger med fjernvarme er knyttet til udnyttelse af kraft/varme i forbindelse med etablering eller renovering af el-værker (Petersen og Skov 2007). Det samme gælder den senere udbygning med decentral kraft/varme i Danmark op gennem 1990'erne, hvor det eksplisit var et energipolitiks formål at udbrede kraft/varmen.

I tillæg til kraft/varmefordelen bør nævnes udnyttelse af industriel overskudsvarme. I energiplan 1976 (handelsministerens energipolitiske redegørelse) formuleres således i afsnittet om en varmeplan for Danmark et mål om at forøge udnyttelsen af *"overskudsvarme ved produktion af el og andre industrielle processer"* (Petersen og Skov 2007).



5.3.4.2 *Anvendelse af affald, biomasse og geotermi*

En anden grund til etablering af fjernvarme har været udnyttelse af affald. Dette gælder således Danmarks første fjernvarmeanlæg på Frederikberg, som blev taget i brug i 1903. Hovedformålet med dette projekt var at bortskaffe affald. Efter oliekrisen blev det yderligere et formål at anvende affald til at mindske afhængigheden af olie. Og i dag er anvendelse af affald i Danmark en integreret del af såvel varmeforsyningen som affaldshåndteringen. Fjernvarme muliggør også udnyttelse af geotermi, ikke mindst på Island, hvor et anlæg til forsyning af Reykjavik blev etableret allerede i 1943. Desuden blev fjernvarme en vigtig del af udnyttelse af halm og træ samt biogas op gennem 80'erne i Danmark.

Udover ovennævnte årsager til og formål med fjernvarme kan nævnes en række yderligere hensyn så som at mindske/undgå miljøgener fra individuel afbrænding, mindske afhængighed af olie samt nedbringer import omkostninger.

5.3.5 **Sammenhæng mellem formål (produkt), organisation, teknik og viden**

En interessant iagttagelse er, at der synes at være en direkte sammenhæng mellem det drivende formål og valget af organisationsmodel. Således er fjernvarmesystemerne i de store byer knyttet til kraft/varmeudnyttelse samt systemer knyttet til bortskaffelse af affald typisk kommunalt (eller i Rusland statsligt) ejet, mens de fjernvarmeforsyninger, der er opstået ud fra et forbruger komfort hensyn typisk (i Danmark i perioden 1965-1973) er forbrugerejet.

I den forbindelse er det værd at nævne EU-dom nr. C-393/06 (Laursen 2008) vedr. Fernwärme Wien. Dommen er baseret på at Fernwärme Wien er oprettet specifikt med henblik på at sikre fjernvarme til boliger m.m. i Wiens område, og at der i dette øjemed anvendes energi fra afbrænding af affald, samt at der forsynes et betydeligt antal bygninger. På den baggrund slår dommen fast, at forsyning af et byområde med miljøvenlig varme udgør uomtvisteligt en opgave af almen interesse.

Iflg. denne dom kan fjernvarme således have et bredere almennyttigt formål end blot produktion og salg af varme.

5.3.6 **Beskrivelse af tidligere og eksisterende fjernvarmeteknologier**

Baseret på ovenstående beskrivelser kan man således formulere forskellige definitioner af fjernvarmeteknologi afhængigt af den konkrete kontekst som f.eks. følgende:

- 1) Fremførelse af damp i rør med det formål dels at bortskaffe affald og dels at udnytte energien herfra til opvarmning af offentlige bygninger organiseret som et kommunalt forsyningsselskab.
- 2) Fremførelse af damp i rør med det formål at udnytte overskudsvarme fra el-produktion til opvarmning af nærliggende bygninger organiseret som et kommunalt forsyningsselskab eller en del af et elselskab.
- 3) Fremførelse af varmt vand i rør produceret i centrale oliefyr med det formål at lette driften samt undgå kedelrum, fyr og skorsten i nyopførte typehuse organiseret som forbrugerejede andelsselskaber.

Viden til de to første kom fra Tyskland og indebar bl.a. at man i eksemplet med Frederiksberg (omtalt ovenfor) sendte en togvogn med affald til Tyskland for at se om det kunne brænde.

Viden til den tredje kom fra dansk andelstradition i form af en organisationsmodel.

5.3.7 En definition af fjernvarmeteknologi i den nuværende (fremtidige) kontekst

Med ovennævnte betragtningsmåde afhænger en passende definition af fjernvarmeteknologi af den konkrete kontekst. En sådan definition kan bruges til at definere og forstå de ændringer ønskes til fremtidens teknologi indebærer og herunder den viden (forskning), det vil være ønskeligt at arbejde på at tilvejebringe. Og pointen er, at konteksten ændres ift. opfyldelsen af fremtidige energipolitiske mål.

Den nuværende kontekst kan kort beskrives ved at Danmark har formuleret en politisk målsætning om at frigøre sig for brugen af fossile brændsler inden år 2050. Og at de konkrete bud, der pt. er givet på, hvordan det kan opnås (IDAs energiplan, Varmeplan Danmark, Power to the People, Klimakommissionens rapport m.fl.) peger på at fjernvarmen spiller en vigtig rolle. Fjernvarmen muliggør en udnyttelse af affald, industriel overskudsvarme og geotermi samt en hensigtsmæssig udnyttelse af kraft/varme med varmelagre og varmepumper og solvarme samt bidrager med fleksibilitet ift. indpasning af vindkraft og lignende ressourcer i el-forsyningen. Men det understreges også at fjernvarmeteknologien skal udvikles så den i fremtiden kan spille sammen med lavenergiboliger, dvs. systemer med mindre varmetab end i dag.

Et bud på en definition af fremtidens fjernvarmeteknologi kunne således være følgende:

- *Fremførelse af varmt vand i rør ved lave temperaturer og små tab til lavenergibygninger med det formål at nyttiggøre varmekilder så som geotermi, sol og kraft/varme på en måde, der sikrer et hensigtsmæssigt samspil med integration af vedvarende energi i elforsyningen og et lavt brændselsforbrug i energiforsyningen.*

Ift. den nuværende teknologi kræver fremtidens fjernvarme teknologi en bred vifte af viden indenfor forskellige områder så som:

- Drift og etablering af lavtemperaturløsninger og disses samspil med lavenergiboliger.
- Drift og etablering af fleksible kraft/varme-produktionsanlæg (inkl. geotermi, affald, sol, varmepumper og lagre mv.) og disses samspil med en fleksibel elforsyning.
- Organisering, herunder ejerskabsformer og tariffer og incitament-systemer mv.
- Offentlig planlægning (integreret energiplanlægning / varmeplanlægning)

Referencer:

- Lauersen 2008. Birger Lauersen. *Was ist Fernwärme?* Fjernvarmen (9) 2008
- Müller, Remmen og Christensen 1984. Jens Müller, Arne Remmen og Per Christensen. *Sumfundets Teknologi – Teknologiens Samfund*. Systime, Herning 1984.
- Petersen og Skov 2007. *Dansk Fjernvarme i 50 år, 1957-2007*. Jens Åge S. Petersen og Andreas Skov. Dansk Fjernvarme, Kolding 2007.
- Werner 1989. Sven Werner. *Fjärrvärmens utveckling och utbredning*. Värmeverksforeningen, Stockholm 1989.
- Werner 2004. Sven Werner. *District Heating and Cooling*. Encyclopedia of Energy volume 1. Elsevier 2004.
- Wiltshire, Williams and Werner 2008. Robin Wiltshire, Jonathan Williams and Sven Werner. European DHC Research Issues. The 11th International Symposium on District Heating and Cooling, August 31 to September 2, 2008. Reykjavik, Iceland.



5.4 Fjernvarmens styrker

Ønsker om større synlighed og omdefinering af fjernvarmens rolle gør det relevant at anvende teorien om blå oceaner. For selvom fjernvarmen ikke er en vare i traditionel forstand, så er den udsat for konkurrence ift. andre varmekilder. Med udgangspunkt i pointen om behov for konkretisering af fjernvarmens rolle i fremtidens energisystemløsninger, og overvejelser om de strategiske fordele ved fjernvarmen, og samtidig fokus på kunden, indeholder dette afsnit betragtninger, som kan bidrage til at gentænke fjernvarmen.

Strategien for blå oceaner¹⁹ går ud på at øge efterspørgslen og gøre sig fri af konkurrencen. Dvs. i denne kontekst at øge udbredelsen af fjernvarme. Det er her vigtigt at gøre sig klart, at der ved den danske regulering baseret på hvile i sig selv ikke er et profitelement til at drive udviklingen, som ved mere traditionelle varer (herunder konkurrerende løsninger til opfyldelse af varme- og kølebehov). Alle komponentleverandørerne og rådgiverne har et incitament til at øge omsætningen, og det har fjernvarmeselskaberne jo egentlig også, selvom det for deres vedkommende ikke er så direkte motiveret af profit.

Udgangspunktet er nytteværdi for kunden. Produktet skal give "exceptionel værdi" for kunden. Der er fire ledende principper for at skabe en strategi for blå oceaner:

1. Seks veje til at skabe et marked uden konkurrence
 - a. Alternative industrier, strategiske grupper, købergrupper, komplementære produkt- og servicetilbud, en industris funktionelle-emotionelle orientering og tid
2. Planlægningsproces
 - a. Fra gradvise forbedringer til værdiinnovation
3. Markedet
 - a. Øge efterspørgslen ved at fokusere på fællestræk hos ikke-kunder
 - b. I modsætning til en finere kundesegmentering for at imødekomme eksisterende kundepræferencer, der ofte medfører at målmarkederne bliver mindre
4. Forretningsmodel
 - a. Rækkefølge for strategi: nytteværdi, pris, omkostning og accept

5.4.1 Seksvejsrammen

Seks grundlæggende metoder til at omdefinere markedsgrænserne.

1. Hold øje med alternative industrier
 - a. Substitutter (samme funktionalitet eller kernenyttéværdi), alternativer (samme formål, men forskellige funktioner og form)
2. Hold øje med strategiske grupper inden for industrien
3. Hold øje med kæden af købere (købere, brugere, påvirkere) – hvilken købergruppe skal man fokusere på?
 - a. Dette er i relevant ift. hvem der er de afgørende aktører for udvikling af fjernvarme – er det fx fjernvarmeselskaberne?
4. Hold øje med komplementære produkt- og servicetilbud
 - a. Individuel opvarmning og køling, naturgas
5. Hold øje med den funktionelle eller emotionelle appel til køberne
 - a. Hvilket image har fjernvarmen
6. Hold øje med tidens trends
 - a. Kollektiv tankegang eller individualitet? Tidshorisont ved beslutninger

¹⁹ "Blue Ocean Strategy – de nye vinderstrategier", W. Chan Kim og Renée Mauborgne

5.4.2 Værdiinnovation

Værdiinnovation lægger lige stor vægt på værdi og innovation, dvs. der er ikke tale om en afvejning mellem at skabe værdi for kunderne og omkostningerne ved at gøre det. Strategi i et blåt ocean indebærer både at opnå differentiering og lave omkostninger. Dvs. fokus er på hvad der skaber værdi for kunden, og med denne viden at differentiere sig fra konkurrenterne (her andre varme- og kølemuligheder). Fjernvarme indebærer ofte lave omkostninger, da fx overskudsvarme kan udnyttes. Dvs. driftsomkostningerne er ofte lavere, barrieren består i at organisere investeringerne i den infrastruktur der gør det muligt at flytte overskudsvarmen til der hvor der er behov for den.

Fjernvarme har en række fordele, som er unikke. Prisen for varmen er en afgørende parameter, men det er ikke den eneste parameter. Flexibilitet ift. hvilke energikilder der kan anvendes giver dels forsyningssikkerhed og sikkerhed for at prisen ikke bliver for høj.

Den store udfordring for fjernvarmen er at sikre en optimal drift (i bred forstand, herunder også de rigtige investeringsbeslutninger). Kunderne har behov for en sikkerhed for at de ikke påføres unødigt høje omkostninger, når de først er tilsluttet fjernvarmen. At betragte fjernvarme som en almindelig vare, og ikke binde forbrugerne med tilslutningspligt eller høje faste betalinger (om nogen) kan derfor være en god betragtning, da en væsentlig barriere for fjernvarme da er minimeret – at være en del af et måske ugenomsigtigt kollektivt system, hvor den enkelte kunde ikke kan gennemskue om det er den bedste løsning.

5.4.3 Markedet

For at øge efterspørgslen, kan man rette blikket ud over den eksisterende efterspørgsel. Det er en afgørende forudsætning for at opnå værdiinnovation. Traditionelt fokuserer man på eksisterende kunder, og på at segmentere markedet finere og finere for at tage hensyn til de forskellige kundetyper. Dvs. den traditionelle strategi går på at fastholde og udvide antallet af eksisterende kunder.

En pointe er at rette opmærksomheden mod ikke-kunderne og finde nogle effektive fællesnævner for, hvad kunderne lægger vægt på. Dvs. fokus på fællestræk fremfor forskelle og på desegmentering før yderligere segmentering af markedet.

Til dette kan anvendes nogle analyseværktøjer – strategilærred og den firefasede handlingsramme.

Et nyttigt værktøj er et "strategilærred". Værdikurven er den grundlæggende komponent i strategilærredet. Det er en grafisk afbildning af en virksomheds relative performance ift. industriens konkurrencefaktorer. På strategilærredet afbildes konkurrencefaktorerne på x-aksen og den relative performance på y-aksen.

Parametre på x-aksen er fx forsyningssikkerhed, komfort, pris, klimaeffekt.

Hvis man vil skabe en ny værdikurve, og gøre op med afvejningen mellem differentiering og lave omkostninger, kan man overveje hvilke faktorer, der ift. industriens standard bør hhv. 1) fjernes, 2) nedprioriteres, 3) opprioriteres og 4) skabes. De to første giver indsigt i, hvordan omkostninger kan reduceres. De 2 sidste faktorer giver indsigt i, hvordan du kan forøge købeværdien og skabe ny efterspørgsel.

5.4.4 Forretningsmodel for fjernvarmen

Ved udarbejdelse af en strategi for fjernvarme overvejes følgende i nævnte rækkefølge: nytteværdi, pris, omkostning og accept.



6 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.

I Sverige har man i flere år haft programmet Fjärrsyn, der har til hensigt at fremme udviklingen af den svenske fjernvarmebranche. Programmet Fjärrsyn har eksisteret siden 2006. Den første programperiode løb fra 2006-2009. Den næste programperiode løber fra 2009-2013. Programmet har et budget på ca. 19 mio. SEK pr. år i perioden 2009-2013. Fjärrsyn skaber forskning og udvikling ved at tildele forskningsmidler til en række projekter ud fra bestemte kriterier og strategiske målsætninger. Forskningsmidlerne sponsoreres af Svensk Fjernvarme og af energimyndighederne.

En måde at organisere forskningen på, udover udarbejdelsen af forskningsprogrammer, kunne være gennem oprettelse af en teknologiudviklingsfond. En sådan fond eksisterer blandt andet indenfor vandsektoren i form af "Vandsektorens Teknologiudviklingsfond" (VTU-Fonden). VTU-Fonden er et uafhængigt organ indenfor den statslige forvaltning. Fonden finansieres via frivillige indbetalinger fra forsyningsselskaberne i vandbranchen, der under den gældende prisloftregulering har mulighed for at optjene et kapitaloverskud. I de første 3 år fra fondens oprettelse, fordobler staten branchens frivillige indbetalinger til fonden. VTU-Fonden kan give tilskud til projekter efter ansøgning eller afholdelse af udbud. I 2011 er tilskudsrammen på ca. 20 mio. kr.

6.1 Om Fjärrsyn – en svensk succeshistorie

Sverige har i flere år haft programmet Fjärrsyn, der har haft til hensigt at fremme udviklingen af den svenske fjernvarmebranche. I dette afsnit vil de svenske erfaringer med tidshorisont for forskning, kategorisering af projekter og formidlingen af resultater. Hovedkonklusionerne fra det svenske Fjärrsyn program er:

- 1) Der skal satses på flere områder end bare teknologi og uddannelse
- 2) Der skal satses på større tværfaglige projekter, der involverer både organisatoriske, teknologisk og markeds-mæssige aspekter
- 3) Hvis fremtidens udfordringer med klimaforandringer og skiftende kundebehov, skal der satses på udvikling af fleksible løsninger
- 4) Hvis pilotprojekter skal overgå til at blive generelle løsninger, kræver det satsning på markedsføring og kommunikation

Programmet Fjärrsyn har eksisteret siden 2006. Den første programperiode løb fra 2006-2009. Den næste programperiode løber fra 2009-2013. Programmet har et budget på ca. 19 mio. SEK pr. år i perioden 2009-2013. Fjärrsyn skaber forskning og udvikling ved at tildele forskningsmidler til en række projekter ud fra bestemte kriterier og strategiske målsætninger. Forskningsmidlerne sponsoreres af Svensk Fjernvarme og af energimyndighederne. Midlerne tildeles efter en række kriterier for prioritering, der stilles op ved indkaldelse til ansøgninger.

Programmet afløser et tidligere forskningsprogram under Svensk Fjernvarme og Energimyndighederne, der alene fokuserede på teknologi og undervisning. På baggrund af erfaringer og tanker om fremtiden lagde



man programmet om, og gav det et langt bredere fokus. Fremtidsforskning og samfundsforskning samt forskning i forretningen, i markedet og i kunden blev medtaget som emneområder.

6.1.1 Retningslinjer og strategi

Programmets hovedvision er et fremtidigt samfund hvor el, varme og kulde kan produceres og distribueres uden udslip af drivhusgasser eller negativ miljøpåvirkning. Forskningsprojekternes udvælgelse tager udgangspunkt i 5 barriere eller hovedudfordringer, der blokkerer vejen for opnåelse af ovenstående mål. Derfor prioriteres projekter, der præsenterer løsninger på disse 5 barrierer. De 5 barrierer er som følger:

1. Klimaforandringer
 - a. Det vurderes at klimaforandringer kommer til at give et stærkt reduceret varmebehov i Sverige. Derudover vurderes det, at et ændret klima vil tære på den svenske fjernvarmeinfrastruktur.
2. Konkurrence om råvareressourcer
 - a. Kul og olie er på vej ud. Samtidig er vækstlandenes efterspørgsel efter brændsels steget gevaldigt.
3. Konkurrence fra alternative opvarmningsformer
 - a. Mange brugere går over på private løsninger. Samtidig udgør lavtemperatur bygger en trussel mod fjernvarmens fremtid.
4. Ændret befolknings og samfundsstruktur
 - a. Mennesker bor mere og mere spredt i forstæderne. Jo mere spredt mennesker bor, desto dyrere bliver det, at levere fjernvarme.
5. Konflikt og debat om markedets spilleregler
 - a. Der mangler stabil lovgivning og afgiftspolitik.

For at imødegå disse udfordringer er der indført 4 grupper af udviklingsområder:

1. Samfund, systemanalyser og styringsredskaber
 - a. Kategorien rummer fremtidsforskning. Problemstillingerne er supply chain for brændsel og sammenknytning af energisektoren. Derudover forskning i konsekvenserne af klimapolitisk lovgivning.
2. Forretning, kunden og markedet
 - a. Rummer forskning i fjernvarme på markedet, klimaforandringer og energieffektiviseringer samt viden om forbrugeradfærd og forventninger.
3. Teknikudvikling og driftsoptimering af fjernvarme og fjernkøling
 - a. Kategorien rummer forskning i fleksible systemløsninger, konkurrencekraftig fjernkøling samt udvikling af fjernvarme.
4. Demonstrationsprojekter
 - a. Demonstration og tilpasning af nye løsninger.

Fokus har hidtil ligget på tilskud til projekter, der direkte kan kommercialiseres, men rummer også i nogen grad fokus på forskningsprojekter. Projekterne, der har en implementeringstid på 4-5 år eller derunder er primært vægtet.

6.1.2 Kommunikation

En fundamental del af succesen bag det svenske forskningsprogram er udviklingen af kommunikation. Det er en forudsætning for kommercialiseringen og udviklingen af nye teknologier, at brancheaktører får kendskab til dem. Derfor foreligger der krav til kommunikationsindsatsen for deltagerne i det svenske forskningsprogram. Derudover har Fjärrsyn sin egen kommunikationsdel, der består af rapporter, workshops, formidlingsmøder, mindre film, resultatblade og mere.

6.1.3 Programmets økonomi og vilkår

Det anbefales i den svenske rapport at programmets løbetid er over en periode på 3-4 år. Derudover anbefales et budget over de 3-4 år på 70 mio. svenske kr. Det vil sige en årlig tildeling på 17,5 mio. kr. til 23,3 mio. kr.

6.1.4 Forbedringer foreslået i hhv. 2008 og 2009

I forbindelse med udvikling af Fjärrsynprogrammet, har der været foretaget en række evalueringer. Her er der taget en række kritiske punkter op, der kan give en god indikation af eventuelle faldgrupper og problemstillinger. Ændring af retningslinjer er som følger:

1) Mere satsning på grundforskning.

En ting, der har manglet i det svenske forskningsprogram er en satsning på grundforskning. Derfor overvejer forskningsprogrammet at sætte flere penge af til projekter, der ikke umiddelbart kan kommercialiseres.

2) Mere tværfaglighed

Det er bemærket, at der har været indgivet mange projekter, der har haft en tværfaglig karakter. Og det er bemærket, at tværfagligheden giver en synergi i projekterne og styrker samarbejdet på tværs af fagene. Derfor er det anbefalet, at der bliver lavet flere store og tværfaglige projekter.

3) Bedre videndeling

Der blev lagt mærke til, at almindelig videndeling af projekterne ikke er nok. Det viser sig, at medarbejdere i fjernvarmeværker og virksomheder sjældent gør brug af rapporter, artikler eller resultatblade. I stedet for at bruge tid på at opbygge en kæmpe personlig viden om mulighederne indenfor fjernvarme, søger de efter viden, når der opstår et konkret problem. Derfor satser Fjärrsyn nu på opbygning af en ordentlig videndatabase, hvor brugerne af deres resultater kan søge løsninger, når de har brug for dem.

6.1.5 Sammenfatning af erfaringerne med Fjärrsyn

Af de svenske erfaringer er det især nyttigt at tage disse med sig:

1) Kommunikation

Formidling af resultater er vigtige for et forskningsprograms overlevelse. Derfor bør der i et lignende dansk forskningsprogram være fokus på formidling af resultater. Videndatabase over eksisterende forskningsresultater er allerede under opbygning hos Fjernvarmens Udviklingscenter. Derudover findes der også DTU's database, der eksklusivt fokuserer på forskningsresultater. Det er dog vigtigt, at fremtidige forskningsprojekter markedsføres i høj grad – måske også med en opsøgende markedsføring, der skal overbevise brancheaktører om at tage nye løsninger i brug, inden konkrete problemstillinger opstår.

2) Teknologisk og organisatorisk forskning og udvikling



Teknologiudvikling er kun et ud af 4 ben i et forskningsprogram. Lige så vigtig er fokus på markedsudvikling og fremtidsforskning. Disse områder er især vigtige i Danmark, hvor Fjernvarmebranchen ikke har været vandt til at konkurrere på det frie marked.

3) Økonomi

FUD-strategiprojektet skal indgive en anbefaling på størrelsen af en økonomisk tildeling i et eventuelt fjernvarmeprogram. Det svenske fjernvarmeprogram holder sig på beskedne 18 mio. kr. om året. Et tilsvarende dansk fjernvarmeprogram bør tage stilling til 2 faktorer: 1) hvor mange penge skal der til, før der kan produceres målbare og konkrete resultater og 2) hvor mange penge kan en branche, der først skal til at opbygge en forsknings og udviklingskultur, rent faktisk bruge på et år. Et fornuftigt overslag kan eventuelt komme fra kortlægningens estimater af, hvad fjernvarmebranchen allerede bruger af de eksisterende forskningsmidler og lægger lidt til.

4) Fleksibilitet og tidshorizont

Fleksibilitet er et nøgleord i de svenske erfaringer, selvom det ikke er uddybet meget som koncept. Der kan dog stille spørgsmålstejn ved om det er fornuftigt at arbejde med et estimat på den globale gennemsnitstemperatur i 2080. Selvom klimaforskere generelt er enige om at klodens klima forandres, er det usandsynlig, at der ikke vil blive gjort nye videnskabelige landvindinger indenfor klimaforskning de næste 70 år, der kan ændre på de nuværende estimater. Spørgsmålet er i hvor høj grad vi er i stand til at planlægge over tidshorisonter på 70 år. Det giver grundlag for følgende overvejelser:

- a. Skal et forskningsprogram prioritere fleksible løsninger snarere end stabile og langtidsholdbare.
- b. Hvad skal tidshorizonten for et forskningsprojekt være. Hvor mange år må det løbe, før det mister sin relevans på grund af ændrede omstændigheder.

5) Tværfaglighed

Det er værd at bemærke, at de svenske erfaringer viser gode resultater med tværfagligt arbejde. Derfor kan det være værd at fokusere helt på tværfaglighed i projekterne, snarere end på projekter, der tilhører forskellige kategorier.

6.2 Forskning og udvikling i vandsektoren

Forskning og udvikling indenfor vandsektoren støttes til dels gennem Vandsektorens Teknologiudviklingsfond, kaldet VTU-Fonden, som er beskrevet i Vandsektorlovens kapitel 7. Med indførelsen af prisloftregulering af vandforsyningerne i 2009 blev det muligt at optjene overskud i forsyningsselskaberne til brug for blandt andet indbetaling til VTU-Fonden.

6.2.1 Regulering af vandsektoren

Vandsektoren bestod tidligere af kommunalt ejede vandforsyningsselskaber og var drevet gennem det omkostningsbestemte hvile i sig selv princip, som kendes indenfor bl.a. også fjernvarmesektoren. Med vandreformen i 2009 indførtes imidlertid en selskabsmæssig adskillelse mellem kommuner og forsyninger, og der blev indført en prisloftmodel til at regulere vandpriserne som afløsning for hvile i sig selv princippet.

Med prisloftmodellen indførtes et loft over de priser, forsyningsselskaberne opkræver fra kunderne, i første omgang baseret på historiske priser fra perioden 2003-2005 tillagt et generelt effektiviseringskrav. Fra 2012 skal prisloftet reguleres via et statsligt benchmarkingsystem.



Traditionelt er tanken bag prisloftsmodeller, at forskellen mellem selskabets omkostninger og prisloftet kan indregnes som indtjening og således akkumuleres eller trækkes ud af selskabet, for på den måde at motivere selskabet til at effektivisere sin drift og derved minimere sine omkostninger i håbet om større overskud. I vandsektorreformen vedtog man imidlertid, at et eventuelt overskud skal reinvesteres i sektoren. Beløbet betegnes i lovgivningen som en "ekstraordinær effektiviseringsgevinst", og i Bekendtgørelse nr. 143 om prisloftregulering af vandsektoren er det formuleret:

"Ekstraordinære effektiviseringsgevinster kan alene anvendes til investering i selskabets aktiviteter forbundet med vand- og spildevandsforsyning, herunder teknologiudvikling, konsolidering i form af forbedringer i infrastruktur, miljøforbedringer eller nedsættelse af selskabets forbrugerpriser." (BEK 143 § 26)

Et overskud kan således ikke akkumuleres eller trækkes ud af selskabet, men skal enten anvendes til at sænke vandprisen hos forbrugeren eller reinvesteres i selskabet.

En af de nævnte muligheder for anvendelse af den ekstraordinære effektiviseringsgevinst er investeringer i teknologiudvikling, hvilket blandt andet kan ske ved indbetaling til Vandsektorens Teknologiudviklingsfond.

6.2.2 Vandsektorens Teknologiudviklingsfond

Med indførelse af den nye Vandsektorlov i 2009 blev det besluttet og lovfæstet, at miljøministeren skulle oprette en teknologiudviklingsfond til forbedring af vandsektorens effektivitet og kvalitet. VTU-Fonden er et uafhængigt organ indenfor den statslige forvaltning og finansieres via frivillige indbetalinger fra vandbranchen. I de første 3 år fra fondens oprettelse, fordobler staten branchens frivillige indbetalinger til fonden. Dog kan statens bidrag højst udgøre 10 mio. kr. årligt. Fonden ledes af en bestyrelse, der udpeges af miljøministeren efter indstillinger fra branchen. (Vandsektorloven § 21)

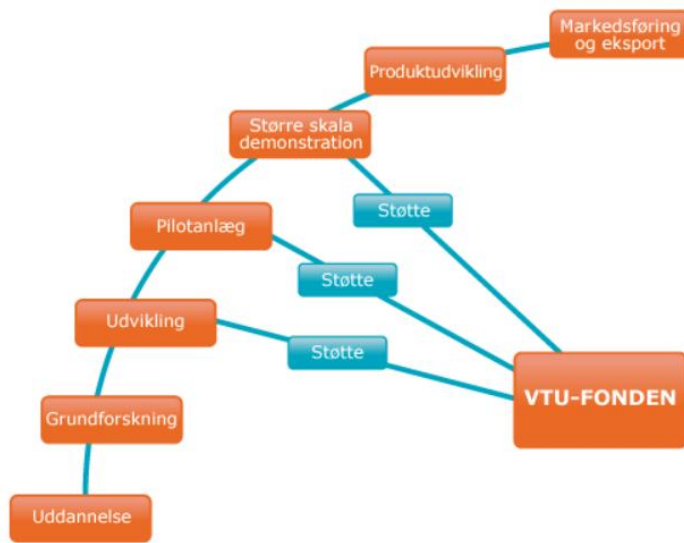
VTU-Fondens formål er²⁰:

- *"at yde støtte til projekter, der kan forbedre vandsektorens effektivitet og kvalitet, og*
- *herudover at indsamle, formidle og udvikle viden og erfaringer om emner, der falder inden for fondens formål, såvel nationalt som internationalt."*

VTU-Fonden kan give tilskud til projekter efter ansøgning eller afholdelse af udbud. Projekterne skal medføre konkrete forbedringer for vandsektorens forsyninger og de tilsluttede forbrugere hvad angår kvalitet, forsyningsikkerhed, miljø, og effektivitet, herunder også energieffektivitet. I 2011 er tilskudsrammen på ca. 20 mio. kr.

VTU-fonden støtter udviklings- og demonstrationsprojekter, som det fremgår af nedenstående figur.

²⁰ Se www.vtu-fonden.dk



Indenfor teknologiudvikling og demonstration gives støtte til *"metoder, ledelsesformer, ledelsessystemer og viden, der forbedrer vandsektorens effektivitet og kvalitet i bred forstand"*.

Første ansøgningsrunde til VTU-fonden er netop afsluttet, og ansøgerne afventer hvilke projekter, der ydes tilskud til gennem fonden i 2011.

Referencer:

Vandsektorloven: Lov nr. 469 af 12/06/2009 om Vandsektorens organisering og økonomiske forhold.

BEK 143: Bekendtgørelse nr. 143 af 09/02/2010 om prisloftregulering m.v. af vandsektoren.

Vtu-fonden.dk: Hjemmeside for VTU-fonden: <http://vtu-fonden.dk>



7 Roadmap for udvikling af fjernvarme

Verdens førende industrinationer er i stigende grad opmærksomme på, at de fossile brændsler er begrænsede og, at der vil være et stort marked for industrier, der kan levere effektive og konkurrencedygtige energiløsninger.

De væsentligste grunde har hidtil været hensynet til forsyningssikkerhed og klima, men den seneste katastrofe med atomkraft i Japan har yderligere skærpet interessen for energieffektivisering og vedvarende energi, der kan frigøre os fra de fossile brændsler på en konkurrencedygtig måde uden atomkraft.

Jordens befolkning vokser og har netop rundet 7 mia. En stigende andel vil bo i store byer, og det bliver en stor udfordring at skaffe energi til byerne. Til gengæld rummer byerne muligheder for smarte omkostningseffektive energiløsninger. Størstedelen af energiforbruget i byer medgår typisk til termisk komfort med opvarmning og køling. Netop her har vi de største muligheder for at udtænke smarte omkostningseffektive løsninger, der udnytter fordelene ved store befolkningstætte byer.

7.1 Udviklingen i EU giver os store eksportmuligheder

Byernes muligheder belyses i EU's seneste 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" i et samspil med "intelligente bygninger". Dermed illustrerer planen de tanker, der ligger bag EU's samlede lovpakke indenfor energiområdet. EU har hentet inspiration fra Danmarks lovgivning indenfor energiområdet. Inspirationen kommer især fra elforsyningsloven fra 1976 og Varmeforsyningsloven fra 1979, som for alvor satte gang i udbredelsen af fjernvarmen i samspil med naturgassen.

Det er fælles for alle direktiverne, at målet er at mindske afhængigheden af fossile brændsler på en omkostningseffektiv måde for at skabe øget konkurrenceevne og velfærd for fremtidens EU-borgere. Direktiverne sigter mod en kombination af markeds kræfter og planlægning af byernes infrastruktur.

- **Direktivet for vedvarende energi** henstiller således, at byer skal planlægge, hvor det er omkostningseffektivt at etablere fjernvarme og fjernkøling for derigennem at overføre vedvarende energi til bygningerne.
- Tilsvarende henstiller **direktivet for Energieffektivitet** (i udkast), at byer skal planlægge, hvor det er omkostningseffektivt at etablere fjernvarme og fjernkøling for derigennem at udnytte kraftvarme til forsyning af bygningerne. Ydermere henstiller direktivet, at ny kraftværkskapacitet som udgangspunkt kun bør placeres, hvor overskudsvarmen kan udnyttes – en bestemmelse, som vi indførte i Danmark i Elforsyningsloven allerede i 1976.
- I tråd hermed henstiller **Bygningsdirektivet**, at bygningerne udformes med et godt indeklima på en omkostningseffektiv måde under hensyntagen til de lokale forhold og, at brugen af fossile brændsler skal mindskes til næsten nul. Det skal helt i tråd med de øvrige direktiver ske under hensyntagen til mulighederne for at udnytte kraftvarme og vedvarende energi via fjernvarme, fjernkøling og blokvarme, hvor det er omkostningseffektivt set i forhold til individuel forsyning.
- Der skal ske en samlet koordinering af de relevante sektorer med krav om omkostningseffektivitet (eller samfundsøkonomi), hvilket underbygges i **direktivet for Strategisk Miljøvurdering**, som net-

op sigter på, at der skal ske en tværsektoriel koordinering af alle betydende politikker, planer og programmer indenfor de enkelte sektorer, herunder el, gas, fjernvarme og bygninger.

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 i direktiverne. Da mange andre lande ser EU som forbillede, vil det reelle marked for de effektive løsninger blive endnu større.

Danmark har et forspring på 30 år i forhold til mange EU lande, da vi allerede i 1976-79 startede den udvikling med effektivisering af slutforbrug og forsyning, som EU lægger op til i dag.

7.2 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 regnes for verdens førende fjernvarmentation, men i skarp konkurrence med Sverige og Finland. Vores førerposition er både baseret på, at vi udnytter fjernvarmen effektivt, og at vi har fostret en stribe teknologier og virksomheder, der er førende i verden indenfor hvert sit felt. Vil vi bevare og udbygge denne førerposition? Eller vil vi lade os overhale af andre nationer, som udkonkurrerer vores industrier eller udvikler konkurrerende energikoncepter for byers opvarmning?

Danmark er i dag det land i verden, der er bedst til at koordinere sektorerne for fjernvarme, elforsyning, naturgasforsyning og affaldsbehandling. Her spiller fjernvarmen en vigtig rolle i at sikre en omkostningseffektiv koordinering af sektorerne, og det naturlige monopol udnyttes effektivt til glæde for forbrugerne. Det sker i kraft af stor tilslutning, optimal områdeafgrænsning over for naturgassen samt ved at udnytte kraftvarme, affaldsvarme og anden vedvarende energi maksimalt.

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 på, at nogle barmarksværker blev etableret på et forkert grundlag.

Det var en stor udfordring i 1979 – det er en stor udfordring nu i 2012. Budskabet er, at der er behov for en lignende samlet og massiv indsats.

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.



Alle nyere forskningsrapporter og udredninger peger på, at fjernvarmen og fjernkølingen får en vigtig rolle i at opnå disse mål.

7.3 Roadmap – hvem, hvornår og hvordan kan det finansieres?

Dette afsnit indeholder overvejelser om hvem der kan udføre den forestående udvikling, og her er pointen, at der er et stort engagement blandt aktørerne i fjernvarmesektoren. Overvejelser om prioriteringen af indsatsen – herunder tidshorizonten. Herefter følger forslag til, hvordan den øgede indsats kan finansieres – her er pointen at det er vigtigt med kontinuitet, hvilket fx kan opnås ved at have PSO-midler til rådighed.

7.3.1 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. Stort set ingen forskere i Danmark definerer sig som fjernvarmeforskere.

En interessant pointe er her, at den danske undervisnings- og forskningsverden har meget at byde på. Der er stor søgning 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.

Etablering af et organ, der får ansvaret for fjernvarmen som selvstændigt forskningsområde er ikke ambitionen, men derimod – i overensstemmelse med at fjernvarme som energiinfrastruktur – at fjernvarme netop ved sin fleksibilitet og integration med mange energiteknologier, er eksponent for helhedstækning 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. De konkrete skridt til denne udvikling er udmøntet i denne roadmap med projektidéer.

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 at udvikle fjernvarmens rolle i det fremtidige energisystem.

7.3.2 Hvornår? – 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 kraftvarmeverkerne. Med målet om fossilfri el- og varmeproduktion inden 2035, vil de store kraftvarmeverker blive udfaset.

De decentrale kraftvarmeverker 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. 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.

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.

7.3.3 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. Fjernvarmeverker (forbrugerne)
 - 1.1. Fjernvarmeverkerne har via F&U Konto finansieret nogle aktiviteter. Anden egenfinansiering, fx værdien af energibesparelser i fjernvarmeselskaberne, øremærkes til udvikling.
 - 1.2. Fjernvarmeverkerne medfinansierer støttede demonstrationsprojekter. Dette sker allerede i dag, hvor fjernvarmeverker 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-midler
 - 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 Varmeprisudvalget, 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 energispareindsats²¹. Her står der under finansiering at:

"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 den nye regering 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 fjernvarme er at få nogle øremærkede midler, og at der er flere midler til rådighed til udvikling.

En PSO ordning, der kan sikre kontinuitet og øget aktivitetsniveau i udviklingen af fjernvarme. 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.

²¹ 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



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 udviklingen 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. Det foreslås som at der arbejdes med et budget på omkring 20 mio. kr. årligt.

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?

7.3.4 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/varmeforbrugerne 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.

7.4 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.

Dansk fjernvarme har stor udbredelse. Internationalt set har vi gode forudsætninger for at bevare og udbygge vores førerposition. På trods af den ret beskedne forskningsindsats, har fjernvarmebranchen gode forudsætninger for at styrke sin position. Men det kræver, at forskningsindsatsen styrkes for at skabe grundlaget for fjernvarmens rolle i et fremtidigt 100 % VE-system. Tallene fra kortlægningen 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 varmegædder

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.

Til januar 2012 kommer 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 områdefgrænsning 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:

4. Enerkipolitikken i Danmark
 - 4.1. finjusteres i forhold til EU's krav om omkostningseffektivitet og tværsektoriel planlægning, således at alle **EU direktiver implementeres**
 - 4.2. **implementeres** blandt alle væsentlige beslutningstagere, ikke mindst i kommunerne, i forsynings-selskaberne, i statens institutioner og i almennyttige fonde mv.
5. Udvikling af koncepter og komponenter
 - 5.1. 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
 - 5.2. fortsat **udvikling af tekniske komponenter** i bygninger, i fjernvarme/fjernkøling, i elsystemet og i energiproduktionen, som kan konkurrere om at indgå i disse koncepter
6. At vi kan **fremvise et godt hjemmemarked**, hvor man kan demonstrere, at det samlede koncept fungerer under danske forhold, og
 - 6.1. at vores **koncept kan tilpasses lokale forhold** mht. klima og levestandard, herunder tilpasses økonomier med både højt og lavt afgiftsniveau
 - 6.2. 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.

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

7.4.1 Det organisatoriske forskningsområde

5. Kommunernes **varmeplanlægning** har i mange kommuner været sat i stå. Der er eksempler på at meget samfundsøkonomisk fordelagtige projekter ikke har været fremmet.
 - 5.1. Der er i fortsættelse af en tidligere forskningsrapport²² 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.
6. 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.
 - 6.1. 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.
7. De største udfordringer ligger i at få gennemført **en tilbundsående energirenovering** af den eksisterende bygningsmasse, hvor varmforsyning, 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 sam-

²² "Kommunal varmeplanlægning i retlig belysning", Bent Ole Gram Mortensen og Rikke Gottrup, 2007

fundsøkonomisk urentable investeringer, fordi der er prioriteret ud fra centralt fastsatte normtal frem for økonomi og lokale forhold.

- 7.1. 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.
8. Der er behov for at højne **vidensniveauet** og **bevidstheden** om opvarmningen og mulighederne for at disponere fornuftigt under hensyntagen til både brugerøkonomi og samfundsøkonomi varmemeforbrugere og andre beslutningstagere indenfor slutforbruget.
 - 8.1. 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 fjernvarmeforbrugernes energirigtige adfærd.
 - 8.1.1. Det er en særlig opgave for fjernvarmeselskaberne at arbejde med energibesparelser på forbrugernes vegne og formidle denne bevidsthed om energirigtig adfærd.
 - 8.1.2. Det er ligeledes en opgave at gøre fjernvarmenetselskaberne bevidste om, at de måske er de bedste til at varetage varmemeforbrugernes 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.

7.4.2 Det teknologiske forskningsområde

7. **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.
 - 7.1. 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.
 - 7.2. 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.
8. **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.
 - 8.1. 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.
9. **Fremtidens varmeproduktion** til fjernvarmen og produktionspris afhænger i høj grad af varmelagrings 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 biomas-

sekedler 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.

9.1. Der er behov for en samlet systemintegreret forskning, hvor enkeltkomponenter og ikke mindst store varmepumper, ses som en del af systemet.

10. **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 fordelene ved fjernvarmens fleksibilitet i forhold til den individuelle varmepumpe og med givne temperaturer i eksisterende anlæg.

10.1. For at undgå fejlinvesteringer er det vigtigt, at der indenfor de kommende år etableres et bedre beslutningsgrundlag og, at erfaringer fra gennemførte projekter med varmepumper og fjernvarme til villaområder stilles til rådighed.

10.2. 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.

11. **Fjernkøling** er et forsømt område, som bør fremmes ved forskning og udvikling.

11.1. 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.

11.2. Særligt bør der forskes udvikling af anlæg med god komfort baseret på høje køletemperaturer (fx 15 °C i stedet for 5 °C).

12. Der er et stigende behov en **tilbundsgående energirenovering**, 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.

12.1. Der er (helt analogt til de organisatoriske problemstillinger indenfor området) behov for forskning og udvikling samt formidling af viden om teknisk/økonomisk optimal energirenovering.

7.5 Pejling af fjernvarmesektorens prioriteringer

For at indsamle branchens tanker og ønsker til udvikling, forestod projektgruppen en proces i to stadier. Det første stadie var en top-of-mind analyse. På Dansk Fjernvarmes Regionalmøder – hvor alle fjernvarmeverker i landet per tradition er repræsenteret – blev deltagerne bedt om at angive de væsentligste forskningsområder på kort og på langt sigt. På samme måde blev de bedt om at angive ét *ikke væsentligt* forskningsområde på kort sigt og ét *ikke væsentligt* forskningsområde på langt sigt.

Undersøgelsen gav i alt 742 besvarelser. Ud fra materialet sås 2 tendenser:

- Ud af 581 input til vigtige forskningsområder, omhandlede 365 besvarelser organisation og planlægning af samlede energiløsninger.

- Ud af 581 input til vigtige forskningsområder, omhandlede 216 specifikke teknologiområder som f.eks. varmepumper, solenergi eller lignende.
- Ud af 365 besvarelser, der omhandlede organisation og planlægning af samlede energiløsninger, omhandlede 100 udvikling af løsninger med fokus på fjernvarmeforbrugernes krav, ønsker og generelle forbrugsadfærd.

Fra denne brainstorm udledte projektgruppen, at der er behov for at fokusere på 4 udviklingsområder:

- Planlægning, strategi og organisation.
- Teknologiuudvikling.
- Kunden og markedet (herunder eksport)
- Forskning og uddannelse.

Disse kategorier dannede grundlag for indsamlingen af konkrete projektidéer fra hele branchen - både videninstitutioner, fjernvarmeverker og virksomheder - på en workshop d. 20. juni 2011. Denne workshop resulterede i 39 konkrete udviklingsidéer, som er blevet fordelt på 5 hovedkategorier.

Input fra regionalmøderne fordeles overordnet set således:

Strategi og planlægning				
	Vigtigt		Uvigtigt	
	kort sigt	langt sigt	kort sigt	langt sigt
Liberalisering og konkurrencedygtighed	28	25	8	6
Markedsføring og politisk synlighed	24	11	3	2
Flere brugere, udvidelse af kapacitet ol.	16	8	4	1
Lavenergibyggeri	18	5	0	0
Tilslutningspligt	2	0	0	0
Overgang fra naturgas til fjernvarme	12	3	0	0
Redskaber til strategisk planlægning ex. energioptimering	12	5	0	1
Prisudvikling rentabilitet og forsyningsikkerhed	21	10	3	2
Generationsskifte	1	0	0	0
Administrativ effektivisering	8	5	5	0
Konsolidering af værker	1	2	4	0
Videndeling	12	7	1	0
Dataindsamling og kontrol	0	1	18	4
Politisk/Branchemæssig koordinering	23	12	16	5
Etablering af branchestandarder	1	0	0	0
Politisk ro, enighed og konkretisering af planer	6	12	0	0
Frit brændselsvalg	11	6	0	1
Begrænsning af frit brændselsvalg	1	0	0	0
Afgifter	22	19	12	4
Forudsætninger for forskning og udvikling	11	4	1	1
<i>i alt</i>	230	135	75	27

Tekniske løsninger				
	vigtigt		Ikke vigtigt	
	kort sigt	langt sigt	kort sigt	langt sigt
Grænseflader og samspil i energisektoren	3	2	0	1
Generel teknik	4	0	5	2
Varmepumper	5	1	0	0
Fjernkøling	0	1	2	2
Varmetab	6	4	3	0
Installation hos nye brugere	1	0	0	0
IT-løsninger/dataindsamlingsløsninger	2	0	0	1
Energibesparelse hos slutbrugeren	3	2	2	0
Energibesparelser hos værkerne	3	3	8	3
Temperaturoptimering inkl lavtemp. Fjernvarme	10	1	1	0
Energitransmission og rørteknik	11	11	6	1
produktionsanlæg	6	5	0	2
Varmelagring	5	4	0	0
A-kraft	0	0	1	0
Fossile brændsler	0	0	5	3
Naturgas	0	0	2	0
FUD indenfor VE	27	68	6	1
Overskudsvarme	4	1	1	0
Brændselsceller	0	1	0	0
Biomasse	3	2	0	0
Vindenergi	2	2	0	1
Geotermi	3	4	0	0
Solvarme	6	0	0	0
<i>i alt</i>	104	112	42	17

Sådan læses statistikken: Graferne er inddelt i to overordnede kategorier: "Strategi og planlægning" og "Tekniske løsninger". Denne adskillelse skyldes at mange input fra fjernvarmeværkerne ikke kun vedrører udvikling af en bestemt komponent, men løsninger der både har tekniske og organisatoriske aspekter.

Under de to overordnede kategorier er der en række underkategorier - markeret med sort. Ser man på kategorien "Liberalisering og konkurrencedygtighed" så er der 28 besvarelser med nøjagtigt fokus på dette. Derudover er der 5 mere specificerede grupperinger. Det vil sige, at der i alt er 100 besvarelser på at liberalisering og konkurrencedygtighed er vigtigt på kort sigt.

7.6 Projektidéer, kategoriserede

De omtalte forskningsområder – det organisatoriske og det teknologiske – opdeles yderligere til 5 hovedgrupper. Disse er resultatet af workshopen i juni 2010, som var en del af nærværende projekt.

En konkret udmøntning af fjernvarmens rolle er afgørende for at opnå de ønskede effekter. Et middel til dette er projekter, og her er de projektidéer der fremkom på workshopen i juni 2011 et vigtigt element. Sammenholdt med de behov der kan ses i analysen af strategier for energi og klima, giver det et billede af behovet for udvikling af fjernvarme.

Der er projektidéerne er fordelt på 5 hovedgrupper:

- Forskningskapacitetsopbygning
- Systemanalyse og planlægning i energisektoren
- Teknologiuudvikling

- Fokus på fjernvarmeforbrugeren
- Eksport af fjernvarme

Der er opstillet hovedmål og delmål for hver af hovedgrupperne og projektidéer, der er med til at opfylde målene. Projektidéerne er konkretiseret på projektark ud fra kategorierne; idéen kort beskrevet, næste skridt, idéens nøglepersoner og udfordringer. Disse projektark er blevet lagt på Fjernvarmens Udviklingscenterets hjemmeside www.fvu-center.dk, med en opfordring til fjernvarmebranchen om at komme med kommentarer til projektidéerne i projektarkene.

IDÉENS TITEL : 37) Varmelagring	
<p>IDÉEN KORT BESKREVT:</p> <p>Afdækning af mulighederne og behovet for varmelagring med henblik på at skabe videre forskning indenfor varmelagring. Det skal beskrives hvilke barrierer (teknologier, viden osv.), der skal overkommes for varmelagring bliver mere anvendt. Beskrivelsen skal eventuelt bruges som oplæg til forsknings- eller demonstrationsprojekt.</p> <p>Skriv dine kommentarer til projektidé her....</p>	<p>NÆSTE SKRIDT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Litteraturstudie. - Udarbejdelse af teknologikatalog. - Udarbejdelse af oplæg til forsknings- og udviklingsprojekter. - Eventuel igangsættelse af demonstrationsprojekter. <p>Tilføj flere opgaver her....</p> <p>Tilføj flere opgaver her....</p>
<p>IDÉENS NØGLEPERSONER:</p> <p>Noter mulige nøglepersoner her....</p>	<p>UDFORDRINGER:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vand er formentlig ikke det mest oplagte medie til varmelagring. Derfor skal fjernvarmebranchen bevæge sig ud i nye tankegange. <p>Noter projektets udfordringer her...</p>

Eksempel på projektark med projektidé lagt op til kommentering

Hovedmål og delmål for udviklingen af fjernvarmen



Oversigt over de hovedgrupper projektidéerne er inddelt i og hovedgruppernes hovedmål og delmål.

7.6.1 Forskningskapacitetsopbygning

Formålet med ”Forskningskapacitetsopbygning” er udvikling af en forsknings- og udviklingskultur i fjernvarmebranchen og at opbygge forskningskapaciteten i branchen. Vi ønsker at gøre dette ved at afholde en faglig international conference om fjernvarme, kortlægning af eksisterende undervisningstilbud i fjernvarme, lancere en lærebog i fjernvarme, samle fjernvarmebranchens litteratur, øge forskning på fjernvarmeværkerne, opbygning af nationalt fjernvarme-testcenter og opbygning af uddannelsescenter for fjernkøling.



Vi arbejder allerede nu på flere af disse tiltag; I september 2012 afholdes et internationalt symposium i København for fjernvarmeforskere, vi arbejder på en ansøgning til Green Lab, videndatabase (findes på FVUs hjemmeside), og FVU er i gang med en kortlægning af undervisningstilbud.

7.6.2 Systemanalyse og planlægning i energisektoren

Formålet med "Systemanalyse og planlægning i energisektoren" er at fjernvarmebranchen får politisk indflydelse. Det være sig indflydelse der sikrer at branchen kan udnytte deres ressourcer optimalt f.eks. via indflydelse på strategisk energiplanlægning, samspillet mellem el- og varmesystemet, afgiftssystemet, varmeplaner og muligheden for samarbejde om produktionsenheder og forsyningsnet mellem fjernvarmeværker.

Derudover er målet at sikre økonomisk grundlag for forsat forskning, udvikling og demonstration indenfor fjernvarmebranchen. Til dette foreslås en fjernvarme PSO.

7.6.3 Teknologiuudvikling

Formålet med "Teknologiuudvikling" er at sikre vedvarende teknologiuudvikling inden for fjernvarme (herunder overskudsvarme, store varmepumper, fjernkøling). Vi foreslår at gøre dette ved bl.a. vha. delmålet "Videndeling om fjernvarmeteknologier" f.eks. i form af et nationalt fjernvarmetestcenter, et uddannelsescenter for fjernkøling og netværk for teknologiuudvikling. En anden måde at sikre vedvarende teknologiuudvikling er at have en kontinuerlig optimering af fjernvarmesystemet både forsyningsteknisk og styringsteknisk.

Styringsteknisk foreslår vi at lave sammenspil mellem el- og varmesystemet, udvikle simuleringsværktøjer til smart grid, lave konceptpakker til fjernvarmeværkerne der viser vejen for integration af vedvarende energikilder, udarbejde et investeringskatalog der viser de økonomiske aspekter ved integrations af vedvarende energikilder, en undersøgelse af mulighederne for at slukke for varmen om sommeren i udvalgte områder og at udvikle guidelines til drift af systemer med endeboostere.

Forsyningsteknisk foreslår vi at se nærmere på implementeringen af kold fjernvarme, varmelagring, absorptionsvarmepumper, spildvarme, overskudsvarme og triplestik. Derudover foreslår vi at se på dobbeltrørens indvirkning på kondenserende drift, fremstilling af pumpe-skabe til endeboostere og at etablere et branchesamarbejde omkring udviklingen af et nyt billigere og mere fleksibelt rørlægningssystem²³.

Det sidste opstillede delmål er "mere fjernkøling" hertil foreslår vi at lave en undersøgelse af fjernkølingens muligheder, barrierer og fremtidige udvikling.²⁴

7.6.4 Fokus på fjernvarmeforbrugeren

Formålet med "Fokus på fjernvarmeforbrugeren" er at sikre en tilfreds forbruger. Dette kan gøres ved at give kunden indsigt i sit eget energiforbrug f.eks. i form af informationer om el og varmeforbrug opgjort i kroner. En tilfreds forbruger får opfyldt sit behov for varmekomfort, dertil foreslår vi at udvikle en løsning, der betyder at forbrugeren kan ønske en bestemt temperatur i sit hjem, hvilket energiforsyningerne leverer uden kunden skal bekymre sig om hvordan komforttemperaturen fremkommer. Forbrugeren skal løbende gøre opmærksom på, hvilken betydning økonomisk betydning et ændret komfortbehov vil få.

²³ Fjernvarmens Udviklingscenter afholder en workshop om dette tema d. 12. januar 2012

²⁴ Fjernvarmens Udviklingscenter afholder i samarbejde med Dansk Fjernvarme et seminar om fjernkøling d. 8. marts 2012

En anden måde at have fokus på fjernvarmeforbrugeren er at fjernvarmebranchen begynder at se sit produkt fra forbrugerens synsvinkel. Dette foreslår vi at gøre ved at indføre motivationstariffer, undersøge omfanget af problemerne med afkøling og hvilken rolle forbrugeren indtager heri, indføre jævnlige tjek af husinstallationerne, undersøge om nye huse opfylder det varmeforbrug bygningsreglementet foreskriver og sammentænkning af alle energisystemer i bygningerne.

7.6.5 Eksport af fjernvarme

Formålet med "Eksport af fjernvarme" er at sikre mere eksport af danske fjernvarmeprodukter og øge antallet af fjernvarmeløsninger i udlandet.

Vi ønsker at gøre dette ved at udvikle billigere og mere eksportorienterede løsninger og produkter og ved at starte et branchesamarbejde, der kan udvikle BOO(T) løsninger (Build, Operate, Own, Transfer), der kan sælges som en samlet pakke.

Det er også vigtigt for eksporten af fjernvarme at fastholde Danmarks ry for at være førende inden for fjernvarme f.eks. ved at Danmark er initiativtager til afholdelse af en international fjernvarmekonference og ved at invitere udenlandske interessenter til værksbesøg, korte uddannelsesforløb og praktikker i den danske fjernvarmebranche.

Eksporten var i 2010 på 5,8 mia. kr., hvilket er en stigning på 45 % siden 2007. Dvs. i en tid med finanskriser har eksporten i fjernvarmesektoren oplevet en kraftig vækst.²⁵

7.6.6 Lister med projektidéer

I dette afsnit kan du se oversigter over projektidéer, suppleret med delaktiviteter indenfor hver af hovedkategorierne.

²⁵ Rapporten "Fjernvarmeindustrien 2008", FIF og DBDH indeholder oplysninger om eksporten

Forskningskapacitetsopbygning	
Hovedmål	Udvikling af forsknings- og udviklingskultur og opbygning af forskningskapacitet
Systemanalyse og planlægning i energisektoren	
Hovedmål	Politisk indflydelse
Delmål 1	Flere økonomiske midler til forskning og udvikling af fjernvarmen
Delmål 2	Optimal udnyttelse af ressourcer
Teknologiudvikling	
Hovedmål	Sikre vedvarende teknologisk udvikling
Delmål 1	Mere fjernkøling
Delmål 2	Optimeret fjernvarmesystem - forsyningsnettet
Delmål 3	Optimeret fjernvarmesystem - styringsteknisk
Delmål 4	Videndeling om fjernvarmeteknologier
Fokus på fjernvarmebrugeren	
Hovedmål	Tilfreds forbruger
Delmål 1	Kunden har indsigt i sit energiforbrug
Delmål 2	Forbrugeren får opfyldt sit behov for varmekomfort
Delmål 3	Fjernvarmebranchen ser sit produkt fra forbrugers synsvinkel
Eksport af fjernvarme	
Hovedmål	Mere eksport af danske fjernvarmeprodukter og flere fjernvarmeløsninger i udlandet
Delmål 1	Billigere og mere eksportorienteret løsninger og produkter
Delmål 2	Etablering af BOO(T) løsninger
Delmål 3	Fasthold Danmarks ry for at være førende inden for fjernvarme



7.6.7 Forskningskapacitetsopbygning – projekter og delmål

Forskningskapacitetsopbygning	
Hovedmål	Udvikling af forsknings- og udviklingskultur og opbygning af forskningskapacitet
	Faglig international konference (Projektidé 7)
	Udarbejde indholdsrigt program
	Markedsføring af konferencen
	Kortlægning af eksisterende undervisning (projektidé 21)
	Afgrænsning af opgaven og udvælgelse af formidlingsform
	Indsamle informationer fra alle uddannelsesinstitutioner
	Lærebog om fjernvarme (projektidé 16)
	Afgrænsning af opgaven og udvælgelse af formidlingsform
	Tag kontakt til specialister med sigtet at få dem til at skrive et kapitel om deres speciale
	Indsamling af afsnit og redigering
	Samling af branchens litteratur (projektidé 24)
	Afgrænsning af opgaven og udvælgelse af formidlingsform
	Udvælge emner, lægge plan for løbende opdatering, kommunikationsplan
	Kontakte aktører i fjernvarmebranchen for at få deres bidrag til samlingen
	Database for projektidéer (projektidé 3)
	Afgrænsning af opgaven og udvælgelse af formidlingsform
	Kontakte aktører i fjernvarmebranchen for at få deres bidrag til databasen
	Lægge og udføre kommunikationsplan
	Forskning på værkerne (projektidé 30)
	Lægge og udføre kommunikationsplan til værker og til forskningsverdenen
	Nationalt fjernvarmetestcenter (projektidé 18)
	Afdækning af behov med fokus på leverandører.
	Fastlæggelse af testcenterets kompetencer
	Drift
	Uddannelsescenter for fjernkøling (projektidé 2)
	Afdækning af behov med fokus på leverandører.
	Fastlæggelse af uddannelsescenterets kompetencer og indhentning af disse kompetencer
	Drift

7.6.8 Systemanalyse og planlægning i energisektoren – projekter og delmål

Systemanalyse og planlægning i energisektoren	
Hovedmål	Politisk indflydelse
Delmål 1	Flere økonomiske midler til forskning og udvikling af fjernvarmen
	Fjernvarme PSO (projektidé 9)
	Formidling af fjernvarme strategi
	Lobbyarbejde for Fjernvarme PSO
Delmål 2	Optimal udnyttelse af ressourcer
	Strategisk energiplanlægning (projektidé 8)
	Kortlægge nøglepersoner i den strategiske energiplanlægning
	Arrangere møder og workshops der fremmer og udveksling af erfaringer
	Etablere nye arbejdsgange i energiplanlægningen, der inddrager alle ressourcer og brancher
	Rapport om beslutningsprocesser indenfor energiområdet (Projektide 48)
	Undersøgelse af forvaltningen af varmeforsyningsloven
	Internalisering af miljø og komfort (projektidé 49)
	Internalisering af værdien af forsyningssikkerhed
	Internalisering af værdien af god termisk komfort
	Internalisering af gevinster ved bedre pladsforhold i områder med høj værdi
	Internalisering af forringelse af værdier pga. støj og visuelle effekter
	Systemer til fleksibelt varmeforbrug, herunder dynamiske el- og varmepriser. (Projektidé 44)
	Udvælge områder hvor der vil kunne findes gevinst dynamisk afregning af fjernvarme
	Installering af målere ved alle forbrugere, der kan oplyse om priser og afregne til de aktuelle pristrin.
	Omlægning af afgiftssystemet (projektidé 20)
	Rapport om mulige nye afgiftssystemer
	Lobbyarbejde for omlægning af afgiftssystemet
	Flere varmeplaner (projektidé 10)
	Screening af status for varmeplanlægning
	Guide til udarbejdelse af varmeplaner
	Højne kvaliteten af eksisterende varmeplaner
	Flere værker på samme net (projektidé 11)
	Afdækning af tekniske, økonomiske og planlægningsmæssige problemstillinger
	Demonstrationsprojekter
	Formidling af resultater
	Modeller til samfundsøkonomisk optimering af bæredygtig byudvikling med fokus på energiforsyning og byggeri (projektidé 50)
	Analysemodeller hvor energiforbruget omfatter hele energiforbruget herunder elforbrugende apperater og automatik
	Sammenspil mellem el- og varmesystemer (projektidé 25)
	Kortlægning af teknologiske problematikker ved sammenlægning af de to systemer
	Udvikling af beregningsprincipper ved driftoptimering via sammenlægning af de to systemer
	Demonstrationsprojekter der øger sammenspillet mellem el- og varmesystemet

7.6.9 Teknologiuudvikling – projekter og delmål

Teknologiuudvikling	
Hovedmål	Sikre vedvarende teknologisk udvikling
Delmål 1	Mere fjernkøling
	Undersøgelse af muligheder for fjernkøling (projektidé 35)
	Erfaringsindsamling - tekniske, økonomiske, lovmæssige, markedsmæssige
	Bud på hvor der er muligheder for fjernkøling
Delmål 2	Optimeret fjernvarmesystem - forsyningsnettet
	Løsninger til lavtemperaturdrift i huse (projektidé 15)
	Identifikation af relevante områder til demonstrationsprojekter
	Belyse og dokumentere eksempler på spild af primær energi og spild af muligheder samt hvordan forskning effektivisere brugen af energi
	Belyse (lokale) sammenhænge mellem lavtemperaturbehov og lavtemperaturkilder
	Information til brugerne om fordele ved lavtemperaturdrift og at energiens kvalitet har stor betydning
	Demonstrationsprojekter
	Løsninger af problemer med legionella i fjernvarmesystemer med lavtemperaturdrift (projektide 45)
	Udarbejdelse af teknologikatalog på baggrund af litteraturstudie + formidling
	Udarbejdelse af oplæg til forsknings- og udviklingsprojekter
	Demonstrationsprojekter - f.eks. Langtidslagring
	Triple-stik (projektidé 32)
	Undersøgelse af barriererne for udbredelsen af triplestik
	Dobbeltrørens indvirkning på kondenserende drift (projektidé 38)
	Undersøgelse af dobbeltrørernes uheldige indvirkning på kondenserende drift
	Formidling af resultaterne
	Fremstilling af skabe til endeboostere (projektidé 23)
	Sammensæt team af kunder og leverandører
	Udvikle og teste prototype
	Branchesamarbejde om nyt billigere og mere fleksibelt rørlægningssystem (projektidé 33)
	Sammensætte tværgående team fra fjernvarmebranchen
	Behovsanalyse og erfaringsindsamling fra indland og udland
	Idéudvikling og udvikling af rørlægningssystem
	Modeller til at effektivisere driften af opvarmningen omfattende både fjernvarme og energiansvarlige i bygningerne. (Projektidé 47)
	Koncepter for anlæg af fjernvarme til villaområder, herunder systemer med lave udgifter til anlæg (projektide 46)

Delmål 3	Optimeret fjernvarmesystem - styringsteknisk
	Udnytte spildvarme og overskudsvarme (projektidé 4)
	Erfaringsindsamling
	Afdækning af tekniske, økonomiske og planlægningsmæssige problemstillinger
	Demonstrationsprojekter og formidling
	Absorptionsvarmepumper (projektidé 22)
	Undersøgelse af teknologistadie og udviklingsmuligheder
	Vurdering af økonomiske og tidsmæssige aspekter ved gennemførelse af udviklingsmulighederne
	Formidling af resultater og igangsætning af demonstrationsprojekter
	Sluk for fjernvarmen om sommeren (projektidé 29)
	Kortlægning af potentialet i Danmark
	Udarbejde løsninger til opvarmning af brugsvand f.eks. vha. vedvarende energikilder
	Demonstrationsprojekt i afgrænset område
	Konceptpakker til fjernvarmeværker (projektidé 13)
	Udvælge formidlingsform
	Udarbejde koncepter der er relevant for målgruppen
	Formidling og plan for opdatering af konceptpakkerne
	Investeringskatalog - overblik over omkostninger ved nye anlægsinvesteringer (projektidé 27)
	Afdække behovet
	Udarbejde investeringskatalog med investeringsomkostninger og rentabilitetsberegninger
	Formidling og plan for opdatering af investeringskataloget
	Simuleringsværktøjer til smart grid (projektidé 28)
	Skitsere fjernvarmesystemet
	Afdækning af problemstillinger
	Udvikling af simuleringsværktøjer og plan for vedligehold
	Varmelagring (projektidé 37)
	Indpasning af geotermi i et dynamisk energisystem (projektidé 41)
	Forsøg/demonstration af nye metoder til omsætning af affald/biomasse, f.eks. Forgasning (projektidé 40)
	Optimal lastfordeling i store kraftvarmesystemer med flere producenter. Simulerings- og driftsværktøjer. (Projektidé 43)
	Demonstration af store varmepumper i fjernvarmesystemet. Intelligent styring. Levering af systemydelse til elnettet. (projektidé 42)
	Drift af system med endeboostere (projektidé 5)
	Fastlægge formidlingsform
	Udvikling af reguleringsprincipper
	Formidling
	Sammenspil mellem el- og varmesystemet (projektidé 25)
	Kortlægning af teknologiske problematikker ved sammenlægning af de to systemer
	Udvikling af beregningsprincipper ved driftoptimering via sammenlægning af de to systemer
	Demonstrationsprojekter der øger sammenspillet mellem el- og varmesystemet
Delmål 4	Videndeling om fjernvarmeteknologier
	Netværk for teknologiudvikling (projektidé 19)
	Afdækning af behov
	Fastlægge mødeform på baggrund af behov
	Formidling og afholdelse
	Uddannelsescenter for fjernkøling (projektidé 2)
	Afdækning af behov med fokus på leverandører.
	Fastlæggelse af uddannelsescenterets kompetencer og indhentning af disse kompetencer
	Drift
	Nationalt fjernvarmetestcenter (projektidé 18)
	Afdækning af behov med fokus på leverandører.
	Fastlæggelse af testcenterets kompetencer
	Drift

7.6.10 Fokus på fjernvarmeforbrugeren – projekter og delmål

Fokus på fjernvarmeforbrugeren	
Hovedmål	Tilfreds forbruger
Delmål 1	Kunden har indsigt i sit energiforbrug
	Give kunden indsigt/Fjernaflæste fjernvarmemålere (projektidé 34)
	Markedsundersøgelse: Afdække behov for opsætning af måleudstyr, der giver øget indsigt
	Udvikle en målerenhed, der viser kunden kundens eget energiforbrug
	Lave demonstrationsprojekt med målerudstyr ved kunden
	Udpegning af installationer med dårlig afkøling
Delmål 2	Forbrugeren får opfyldt sit behov for varmekomfort
	Kundens behov for varmekomfort "jeg ønsker 21C i min stue" (projektidé 14)
	Analyse af teknologisk behov og dertilhørende pris
	Synliggørelse af sparemuligheder, homeautomation m.v.
	Udvikling af konceptpakke der leverer varmekomfort "jeg ønsker 21C i min stue"
Delmål 3	Fjernvarmebranchen ser sit produkt fra forbrugerens synsvinkel
	Indføre motivationstariffer (projekt 26)
	Motivationstariffer - udarbejdelse af katalog med koncepter til inspiration
	Demonstrationsprojekter med motivationstariffer
	Undersøgelse af omfanget af problemer/udfordringer med afkøling (projektidé 36)
	Undersøgelse af det tekniske og økonomiske omfang af problemer med afkøling
	Udvikle løsningsmodeller
	Demonstrationsprojekter
	Indførelse af jævnlige tjek af husinstallationer (projektidé 12)
	Undersøgelse af fordele og ulemper og afdækning af lovmæssige begrænsninger og muligheder
	Demonstrationsværk
	Eftervisning af at nye huse bruger mere varme end bygningsreglementet foreskriver (projektidé 39)
	Termisk komfort - sammentænke alle energisystemer i bygningerne (projektidé 31)
	Gennemgang af bygningsreglementet så reglerne sikre optimal varmeudnyttelse
	Udredning af nye anvendelsesmuligheder
	Energieffektiviseringer i den enkelte husstand

7.6.11 Eksport af fjernvarme – projekter og delmål

Eksport af fjernvarme	
Hovedmål	Mere eksport af danske fjernvarmeprodukter og flere fjernvarmeløsninger i udlandet
Delmål 1	Billigere og mere eksportorienteret løsninger og produkter
	Billigere konkurrencedygtige produkter (Projektidé 1)
	Markedsanalyse af hvilke produkter der efterspørges i udlandet (Projektidé 17)
	Formidling af resultatet til danske eksportvirksomheder
	Etabler samarbejder mellem danske rådgivere med eksport og virksomheder med billige produkter til eksport
Delmål 2	Etablering af BOO(T) løsninger
	Brug af BOO(T) løsning som springbræt/template til indgang til andre markeder (6)
	Markedsanalyse af potentielle internationale markeder for fjernvarme (projektidé 17)
	Udarbejdelse af produktbeskrivelse (BOO(T)), evt. ved hjælp af markedsrettet teknologi
	Markedsføring lokalt til f.eks. lokale entreprenører, politikere mv. Præsentation af produkt
Delmål 3	Fasthold Danmarks ry for at være førende inden for fjernvarme
	Invitation af udenlandske interessenter til værksbesøg, korte uddannelsesforløb og praktikker (projektidé 51)
	Markedsanalyse af potentielle internationale markeder for fjernvarme (projektidé 17)
	Udarbejdelse af korte uddannelsesforløb
	Etablering af praktikforløb
	Faglig international konference (Projektidé 7)
	Udarbejde indholdsrigt program
	Markedsføring af konferencen



7.6.12 Status på projektidéer

Status på projektidéerne december 2011:

Faglig international conference	Planlægningen til et internationalt symposium er i gang se www.dhc13.dk .
Kortlægning af undervisning i fjernvarme	Fjernvarmens Udviklingscenter er i gang med at lave et kort over hvor der findes undervisning i fjernvarme.
Pumpeskab til endeboostere	Esbjerg Forsyning har sammensat deres egen løsning, men det er en meget dyr løsning.
Samling af branchens litteratur	Fjernvarmens Udviklingscenter har lavet en videndatabase se www.fvu-center.dk .
Motivationstariffer	Dansk Fjernvarme har lavet notat om motivationstariffer med fokus på hvordan motivationstariffer kan bruges til at motivere forbrugeren til at udskifte deres installationer, hvis deres forbrug nedsættes ved energirenovering. Dette vil medføre muligheden for at tilpasse ledningssystemet til det ændrede forbrug. Projektforslaget er bredere defineret end dette fokus.
Simuleringsværktøjer til smart grid	Ingeniørhøjskolen i Aarhus har lavet nogle eksempler i Simulink i Matlab. De er desværre ikke klar til brug endnu.
Branchesamarbejde om rørlægning, projektidé "Bilting rørlægning"	Fjernvarmens Udviklingscenter afholder d. 12. januar 2012 en workshop for entreprenører, rørleverandører, rådgivere og fjernvarmeselskaber med dette fokus.

Udover de ovenfor nævnte aktiviteter, arbejder Fjernvarmens Udviklingscenter videre med et antal af de nævnte projektidéer. Konkret vil vi arbejde på at samle projekthold og udarbejde ansøgninger til fx EUDP, Green Lab og ForskEL.

Udviklingen kan løbende følges på Fjernvarmens Udviklingscenters hjemmeside: www.fvu-center.dk



8 Bilag 1 – Eksempler på varmeplanlægningens succeser og udfordringer

Dette bilag indeholder erfaring, som bl.a. Rambøll er stødt på i forbindelse med arbejdet med varmeplanlægning og byudvikling i Danmark.

Eksemplerne illustrerer,

- at varmforsyningsloven umiddelbart fungerer rimelig godt, men at den ikke altid udnyttes kendes af alle beslutningstagere
- at bygningsreglementet er godt kendt af beslutningstagere, men at reglementet ikke ser ud til at fremme samfundsøkonomiske projekter ligesom det ofte modarbejder varmforsyningsloven.

Det er således ikke kun en teknologisk udfordring at effektivisere vores forsyning, det handler også om organisering, regulering og information.

Eksemplerne understøtter således anbefalingerne i det svenske forskningsprogram med hensyn til en balanceret forskning i "bløde og hårde" projekter.

Eksemplerne er bevidst anonymiserede, men er kendt af forfatteren.

8.1 Cases der illustrerer behovet for forskning i bred forstand

Der er lagt vægt på at udvælge

- eksempler, som er gået rigtig godt og derfor bør formidles til resten af sektoren og
- eksempler, som kunne være gået bedre, hvis der havde været den fornødne forskning og oplysning omkring fjernvarmen

De udfordringer, som belyses med eksemplerne viser, at der er brug for forskning indenfor mange fagområder, herunder: teknisk design, måling og registrering, organisering, økonomisk analyse, formidling, beslutningsprocesser mv.

Desuden peger det på, at der er behov for helhedsløsninger, hvor analyserne omfatter hele spektret fra termisk komfort og energiservices til forbrug af brændsel og ressourcer.

8.1.1 Cases om lavenergihuse og energirenovering

En vigtig grænseflade for – eller del af – fjernvarmesystemet er forbrugsleddet, dvs. bygninger. Her er beregningsmetoden i bygningsreglementet central. Bygningsreglementet bør understøtte, og ikke undergrave, anvendelse af fjernvarme. For at illustrere dette, giver vi her en række eksempler på, hvordan energirenovering til lavenergiklasse er håndteret forskellige steder i landet.

Der er eksempler på, at lavenergihuse ikke lever op til de beregnede varmebehov. Der foreligger statistikker over mange af disse bebyggelses varmebehov. Desværre er der ikke dokumentation for samfundsøkonomien i de yderste stramninger i klimaskærmen. Hvis der eksempelvis er 30 cm isolering i en væg savnes nøje beregning af hvad merinvesteringen i isolering og bygningskonstruktion har været set i forhold til reduktionen i varmetransmission.

Der er mange eksempler på, hvordan bygningsreglementets energirammeberegning leder til et andet resultat end varmforsyningsloven, og at administrationen virker således at bygningsreglementets centralt fastlagte nøgletal får fortrin frem for Varmeforsyningslovens krav om samfundsøkonomi ud fra de lokale forhold.

Nedenfor gives nogle principielt forskellige situationer:

8.1.1.1 Eksempel 1, Ny bebyggelse med tvivlsom forsyning

I et lokalplanområde med overvejende tæt lav bebyggelse fjernvarme bedst iht. forudsætningerne efter varmforsyningsloven. Den nye bebyggelse kan opnå lavenergistatus med individuelle løsninger, men ikke med fjernvarmen på den diskriminerende faktor. Derfor vælger flere at anmode om dispensation fra fjernvarme, hvorfor hele fjernvarmeprojektet må opgives.

8.1.1.2 Eksempel 2, Ny bebyggelse med behov for køling

En kontorbygning tilsluttes fjernvarmen, men der er ikke tilbud om fjernkøling. Da man ikke kan få garanti for grundlastkøling fra nabobygningens store grundvandskøleanlæg, må man selv etablere et grundvandskøleanlæg. Om vinteren skal varmepumpen virke omvendt i perioder for at køle grundvandet ned igen, således at en del af varmebehovet dækkes med varmepumpen og resten med fjernvarmen.

Man overvejer hvordan driften af denne varmepumpe bedst kan optimeres i forhold til elprisen og lastfordelingen i fjernvarmenettet.

8.1.1.3 Eksempel 3, Tvivlsom energirenovering

En bygherre har en bygning, der har fjernvarme med overskydende affaldsvarme ønsker den energirenoveret til lavenergiklasse. Det medfører, at der investeres i meget ekstra isolering, hvoraf kun en del af isoleringen er samfundsøkonomisk fordelagtig, og, at der investeres i solvarmepaneller, som er meget samfundsøkonomisk ufordelagtige. Bygningen forbliver på fjernvarmen med medvirket til at mindske den samlede effektivitet i byen.

8.1.1.4 Eksempel 4, Tvivlsom energirenovering

En bygherre har en bygning, der har fjernvarme i en mindre by, hvor man netop kan få god økonomi i at udnytte lokale vedvarende energiresourcer, ønsker den energirenoveret til lavenergiklasse. Der må ikke etableres udvendig isolering. I stedet etableres en meget tyk indvendig isolering som er meget samfundsøkonomisk ufordelagtig. Bygningen forbliver på fjernvarmen med medvirker til at mindske den samlede effektivitet i byen. Desuden er mindskes det indvendige areal væsentligt, og der er risiko for fugtskader.

8.1.1.5 Eksempel 5 Meget tvivlsom energirenovering

En bygherre har en bygning, der har fjernvarme og ønsker den energirenoveret til den nye lavenergiklasse. Det er næsten uopnåeligt, og for at opnå det bliver det nødvendigt at isolere med ekstra isolering ud over det optimale og at erstatte fjernvarmen med en grundvandsvarmepumpe og solvarme. Derved påføres både samfundet og de øvrige varmembrugere en stor unødigt omkostning. Problemet er særlig grelt for sociale boligselskaber, som får godskrevet ekstraudgifter til energirenoveringen og derfor har et incitament til at gennemføre sådanne projekter.

8.1.1.6 *Energirenovering af offentlig bygning*

En politistation opført i 70'erne og trænger til renovering af facade samt efterisolering. Formålet med energirenoveringen har været at bygningen skulle overholde en lavenergiramme og kravet til passivhuse. Der har ikke været et ønske om at renovering ud fra en økonomisk optimering.

Se vedlagte links:

<http://www.ses.dk/da/ServiceMenu/Presse/Nyheder%20og%20pressemeddelelser/2010/Passivhus%20Roene.aspx>

<http://ing.dk/artikel/105710-bornholms-politi-skal-passiviseres>

Politistationen er forsynet med fjernvarme, som er baseret på affaldsvarme og kraftvarme. Der er overskydende affaldsvarme om sommeren.

Energirenovering til lavenergiklasse har bl.a. medført installering af meget isolering (60 cm) på taget og solvarme på taget for at overholde energirammen.

Hvis der var gennemført en økonomisk analyse ville den formentlig have vist, at de sidste 30 cm isolering har en meget lav rentabilitet og, at solvarmeanlægget har en negativ samfundsøkonomisk rentabilitet, som følge af, at solvarmen øger bortkølingen af affaldsvarme om sommeren.

Politistationen forbliver på fjernvarmen men en samlet selskabsøkonomisk analyse for lokalsamfundet vil sandsynligvis vise, at kun den første del af isoleringen er fordelagtig for lokalsamfundet, og yderligere isolering og solvarme påfører både statens ejendomme, de øvrige varmekøbere og affaldskunderne, og dermed hele lokalsamfundet et tab.

Problemet forværres af, at det er en statsinstitution, da staten burde udvise et større ansvar for samfundsøkonomiske beslutninger. Tilfældet illustrerer, at der er behov for at tage hensyn til de lokale forhold og se på økonomiske analyser både for samfundet og lokalsamfundet.

Da projektet er et forsøgsprojekt vil det være særlig nyttigt at få dokumenteret besparelser, komfortforbedringer og rentabilitet, således at projektet kan trimmes og optimeres inden det udbredes til flere lignende bygninger.

Projektet blev modificeret i sidste øjeblik, således at de meget urentable tiltag ikke blev gennemført.

8.1.1.7 *Energirenovering af socialt boligbyggeri*

Et socialt boligselskab vil energirenovere en gammel betonelement facade, hvilket er rigtig godt, da det sparer varme, sænker returtemperaturen og forlænger levetiden af facaden. Energirenoveringen skal imidlertid være til LE2015 og for at nå derved er man nødt til at afkoble fjernvarmen og erstatte den med grundvandvarmepumpe og solvarme. Se vedlagte link: <http://www.bbbo.dk/Skovgårdsparken.aspx?ID=1013>

Boligblokken er en del af et kollektivt varmforsyningsanlæg, da den forsynes fra et blokvarmenet, der forsynes fra en understation med en kapacitet over 250 kW. Afkobling kan således kun ske i henhold til et godkendt projektforslag.

Sagens udvikling tyder imidlertid på, at projektbekendtgørelsens bestemmelse er omgået. Projektet påfører både samfundet og alle varmekøberne i byen et relativt stort tab. Problemet er særlig interessant, fordi



der er tale om et socialt boligselskab, som får støtte af Landsbyggefondens, og fordi det markedsføres som et banebrydende klimaprojekt.

Eksemplet illustrerer ligesom det foregående, at der er behov for en helhedsvurdering for både samfund og lokalsamfund og, at Landsbyggefondens burde indføre vurderingskriterier om samfundsøkonomi.

Desuden illustrerer eksemplet,

- at kommunerne har vanskeligt ved at administrere Varmeforsyningsloven
- at Landsbyggefondens bevillinger gives uden krav om samfundsøkonomisk rentabilitet
- at beslutninger i sociale boligselskaber, som baseres på bevilgede midler ikke baseres på økonomiske kriterier men centralt fastlagte kriterier som eksempelvis energiramme krav til nyt byggeri.
- at bygningsreglements centralt fastsatte energirammeberegning undergraver den varmforsyningsstruktur, der er baseret på samfundsøkonomiske kriterier.

8.1.1.8 En stor ny erhvervsbygning

En stor erhvervsbygning med en kølekapacitet på 1,2 MW og en varmeeffekt på 0,75 MW, etableres i fjernvarmeområdet med kraftvarme. Området er egnet til fjernvarme, da det har en relativ stor bebyggelsestæthed. Se vedlagte link: <http://ing.dk/artikel/108597-vestas-bygger-danmarks-stoerste-jordvarmeanlaeg>

Bygherren vælger at prioritere ud fra bygningsreglementet ved at vælge klasse 1 og ved at stille krav om bygningscertificeringsprincipper. Ifølge det oplyste er der ikke truffet nogen beslutninger ud fra samfundsøkonomiske, brugerøkonomiske eller lokalsamfundsøkonomiske kriterier til trods for, at det er et kollektivt varmforsyningsanlæg og, at opvarmningen skal ske i henhold til et godkendt projektforslag.

Der er altså tale om en bygherre, som vil profilere sig som klimavenlig og med fokus på CSR (Corporate Social Responsibility).

For at leve op til de valgte kriterier fravælges fjernvarmen og i stedet vælges grundvandsvarmepumpe til varme og køling samt solceller. Det fremstår således som om, at bygherren har prioriteret ud fra BR og bygningscertificeringssystemer og ikke efter varmforsyningsloven til trods for, at det er et kollektivt varmforsyningsanlæg.

Det er oplyst, at fjernvarmen ikke ville være konkurrencedygtig, men det fremgår ikke om det er i forhold til en normal tarif eller en tarif, der tager hensyn til lavere effektbehov pr areal og lavere returtemperatur. Det er heller ikke oplyst, om fjernvarmen har forsøgt at markedsføre både fjernvarme og fjernkøling til nye erhvervsbygninger i området.

I den aktuelle sag ville det være nyttigt med målinger og opfølgning med kalkulationer, som belyser faktiske energiforbrug, samfundsøkonomi, lokalsamfundsøkonomi samt mulige modeller for at dele en evt. fordel for lokalsamfundet mellem kunden og resten af fjernvarmeforbrugerne.

Sagen rejser også et interessant spørgsmål om CSR i relation til om en tilflyttende virksomhed tager del i lokalsamfundet og dets infrastruktur.

8.1.1.9 En stor ny erhvervsbygning i nyt byudviklingsområde i Storkøbenhavn

I en ny stor erhvervsbygning i et nyt byudviklingsområde tilslutter man sig fjernvarmen og undgår lokal produktion af el. Da der ikke er fjernkøling, og da man ikke kan få garanti for grundlastkøling fra nabobyg-



ningens store grundvandskøleanlæg, må man selv etablere et grundvandskøleanlæg. Om vinteren skal varmepumpen virke omvendt i perioder for at køle grundvandet ned igen, således at en del af varmebehovet dækkes med varmepumpen og resten med fjernvarmen. Se link: <http://www.energymap.dk/Profiles/Ramboll/Cases/Energy-efficient-office-building---Ramboll-HQ-in-C>

Man overvejer, hvordan driften af denne varmepumpe bedst kan optimeres i forhold til elprisen og lastfordelingen i det Storkøbenhavnske fjernvarmenet. Der er i Ørestaden mange lignende bygninger med grundvandskøling. Det ville være interessant at analysere, om der ville have været grundlag for at etablere fjernkøling i Ørestaden baseret på havvandsindtag eller, om de valgte løsninger med individuelle grundvandskøleanlæg er bedre.

I det generelle tilfælde vil det være interessant at få belyst hvilke parametre, der styrer den optimale grænse-udtagning mellem de to udmærkede køleformer med hhv. grundvand og havvand. Grundvandsforholdene og havvandsadgang har således stor betydning for muligheder og begrænsninger

8.1.1.10 "CO2 neutrale huse" og nyt boligområde i mindre by

I en mindre by er fjernvarmen baseret på 98 % halm og 2 % olie, som forsyner over 95 % af alle bygninger i byen herunder også et kvarter med nyere bebyggelse. Man har desuden planer om at fortsætte med at solvarmeforsyne ny bebyggelse. Man har forsynet alle nye bygninger i området og lagt stikledning ud til en ny rækkehusbebyggelse omkring 2005. Bebyggelsen blev dog ikke tilsluttet, da man ville etablere CO2 neutrale lavenergihuse, hvilket man blev på årsbasis ved at erstatte fjernvarmen med varmepumper og forsyne husene med mange solceller.

Valg af varmeforsyningsform er således sket ud fra en bygherres ønske om at opnå et mål om at producere energi på matriklen og ikke ud fra økonomiske kriterier. Derved har den nye bebyggelse påført lokalsamfundet et tab ved ikke at bidrage til at betale for den fælles infrastruktur, som var planlagt, da byggegrundene blev købt.

Eksemplet er interessant set i lyset af kommunernes muligheder for at planlægge infrastruktur og set i lyset af ønsket om bæredygtighed udvikling med vægt både på økonomisk, miljømæssig og social bæredygtighed.

8.1.1.11 Ny lokalplan

I et område i den mindre by, der forsynes med halmbaseret fjernvarme, skal etableres nyt byggeri i et lokalplanområde med:

- kommunalt plejecenter,
- 12 parcelhuse og
- 53 rækkehuse (socialt boligselskab)

Fjernvarmen har bedre samfundsøkonomi end varmepumper, også selv om nettet forberedes til at kunne føres videre til næste etape. Kommunen og de første grundejere vil helst have fjernvarme. Kommunen ønsker at forsyningen fastlægges efter varmeforsyningsloven, og vil derfor acceptere normal energiklasse med fjernvarme og kræve LE2015, hvis der ikke etableres fjernvarme.

Boligselskabet har besluttet, at man vil bygge efter LE2015 og følge passivhus konceptet hvad angår klimaskærm (altså uden hensyn til prisen bare det er laveste klasse) og, at man vil se nøje på prisen når man be-

slutter om det skal være fjernvarme, elvarme eller varmepumper. Landsbyggefonden bevilger penge til de ekstra investeringer i lavenergibyggeri.

Boligselskabet vælger varmepumper frem for fjernvarme selv om fjernvarmen med de beregnede lave varmebehov og gældende tilslutningsvilkår næsten er konkurrencedygtig med varmepumper. Der er dog en stor usikkerhed om de teoretisk beregnede varmebehov, som ligger til grund for beslutningen, da de ofte viser sig at være væsentlig højere i praksis.

Hvis man anlægger en helhedsbetragtning og medtager alle omkostninger til ekstra klimaskærm og forsyning i levetiden tyder det på, at fjernvarmen er mere fordelagtig for boligselskabet. Der er således opstået en ny situation, hvor projektforslaget må revurderes og der er stor risiko for, at hele projektet må stoppes, fordi en vigtig kunde er faldet fra.

8.1.1.12 Plejecenter i en by i Storkøbenhavn

Der skal etableres et nyt plejecenter som tæt bebyggelse i et område, der er udlagt til fjernvarme. Se vedlagte link: <http://www.dknyt.dk/sider/artikel.php?id=45139&kat=13>

Hovedkriteriet for valg af opvarmning har været, at det skulle være et passivhus, så man kunne spare varmeanlægget. Det fremgår ikke, at man har forholdt sig til samfundsøkonomien og til kommunens hidtidige politik med at fremme økonomien i fjernvarmen ved at påbyde tilslutningspligt til fjernvarmen. Byggeriet er et af de eneste byggerier i Roskilde, som ikke vil få fjernvarme, med mindre beslutningen ændres.

Beslutningsprocessen har været, at der ikke sættes grænser for de penge, de medgår til at overholde kravet om passivhus, medens omkostningerne til forsyningen med de gældende tariffer indgår i beslutningen. Det vil sige, at beslutningen baseres på en suboptimering af brugerøkonomien uden hensyn til, lokalsamfundets økonomi og uden hensyn til, at brugerøkonomien såvel som samfundsøkonomien ville blive bedre med en mere normal klimaskærm, gulvvarme og fjernvarme.

Man er senere blevet i tvivl om, hvorvidt det er en god ide ikke at have varmeanlæg i et plejecenter med særlige krav til termisk komfort. I sidste øjeblik er etableret en dialog mellem beslutningstagere i kommunen og forsyningen og det er nu besluttet, at der bliver etableret et varmeanlæg for at tilgodese komforten og, at bygningen tilsluttes fjernvarmen for at tilgodese samfundets og lokalsamfundets økonomi.

8.1.2 Målinger og beregninger af faktiske forbrug og omkostninger

Der er utallige eksempler på, at lavenergihuse ikke lever op til de beregnede varmebehov og, at varmepumpers faktiske energiforbrug ikke lever op til de beregnede forbrug. Det er et problem, da det påvirker forbrugernes valg af opvarmningsform. Hvis det beregnede varmebehov er for lille, og hvis effektfaktoren er overvurderet, bliver fjernvarmen stillet ringere i sammenligningen med elvarme og individuelle varmepumper.

I den umiddelbare sammenligning mellem fjernvarme med bl.a. afbrydelige varmepumper, individuelle varmepumper med og uden lager samt elvarme er der endnu ikke praksis for at tage højde for betydningen af elprisens fluktuationer. I Energistyrelsens vejledning omkring indhold af CO₂ i el er nu anvendt en gennemsnitsværdi, som ikke tager hensyn til hvilken form for el, der er tale om. Der er især problematisk fordi mange beslutningstagere lægger mere vægt på CO₂ end på samfundsøkonomi til trods for at samfundsøkonomien inkluderer CO₂.

Det vil sige, at forbrugernes valg af opvarmningsform kan baseres på et undervurderet varmebehov, og en ufuldstændig vurdering af elsystemet, hvorved fjernvarmen bliver fravalgt på forkert grundlag.

Der foreligger statistikker over mange af disse bebyggelses varmebehov. Derfor er der behov for at få fremskaffet dokumentation for de typiske anlæg, der er etableret i de seneste år.

Desværre er der heller ikke dokumentation for samfundsøkonomien i de yderste stramninger i klimaskærmen. Hvis der eksempelvis er 30 cm isolering i en væg savnes nøje beregning af hvad merinvesteringen i isolering og bygningskonstruktion har været set i forhold til reduktionen i varmetransmission. Der er derfor også behov for at få fremskaffet dokumentation for typiske ekstrainvesteringer i klimaskærm og varmeanlæg.

8.2 Eksempler fra Storkøbenhavn

Det Storkøbenhavnske system er fuldt med mange gode eksempler, som fortsat bidrager til, at systemet udvikles til et af de førende fjernvarmesystemer i verden. I det væsentlige er der gode eksempler, men der er også enkelte eksempler på, at det kunne gøres bedre.

8.2.1 Fælles lastfordeling

Den fælles lastfordeling med varmelastenheden (CTR, VEKS og KE) sikrer i samspil med de private varmeproducenter og affaldsselskaberne, at varmen produceres optimalt i hele systemet time for time. En vigtig pointe er, at hele gevinsten ved optimering af lastfordelingen og den tilhørende netudbygning, som forbedrer lastoptimeringen tilfalder forbrugerne og ikke producenterne eller investorer. Dette er meget effektivt set i forhold til eksempler fra udlandet.

Lastfordelingen og forbruget kan dog fortsat effektiviseres ved at udnytte interaktionen mellem forbrug og produktion, se eksempelvis forslag om dynamisk tarif i EFP-rapporten om 3. parts adgang til fjernvarmenetene.

Forslaget går ud på, at større kunder eller alle kunder på et vist niveau får en dynamisk timetarif, som afspejler den dyreste marginalproduktionspris i systemet. Altså nul hvis der bortkøles overskudsvarme og oliepris hvis der er gasoliekedler på marginalen. Derved vil afbrydelige kunder og kunder med grundvandsvarmepumper mv. kunne erstatte dyr gasolie. Samlet set vil provenuet fra det variable varmesalg øges markant, og overstige omkostningerne, men netop fordi systemet drives på forbrugernes vegne tilbageføres gevinsten ligeligt til alle forbrugerne.

Hvis systemet var en kopi af elsystemets TPA, ville gevinsten tilfalde producenterne.

8.2.2 Fjernvarmeudbygning baseret på udbygningsplaner

Den store fjernvarmeudbygning blev sat i gang af Vestforbrænding på grundlag af ønsket om en udbygningsplan, der redegjorde for det samlede potentiale. Vestforbrænding har vedtaget to udbygningsplaner, som tilsammen viser, hvordan Vestforbrænding kan udbygge fjernvarmen med ca. 500.000 MWh til en samlet investering på omkring 1 mia. kr. til en samfundsøkonomisk og selskabsøkonomisk forrentning på 10-15 %.

Disse udbygningsplaner indgår i kommunernes arbejde med varmeplanlægningen og danner grundlag for en perlerække af projektforslag, der realiserer udbygningsplanerne. Desuden er der stor aktivitet i kommunerne i VEKS og CTR's forsyningsområder med en tilsvarende udbygning. Endelig er et stort projekt på vej i



Køge, hvor VEKS i samarbejde med Køge Kommune planlægger at udnytte lokal overskudsvarme ved at konvertere ca. 200.000 MWh til fjernvarme for en investering på ca. 0,5 mia. kr. med god forrentning.

8.2.3 Samkøring af transmissionsnet og bedre lastfordeling

Som en del af udbygningsplanerne ses også på samkøring af fjernvarmenet, LKV anlæg og transmissionsnet, eksempelvis:

- Der er etableret en ledning fra Nordforbrænding til DTU-værket
- Der er godkendt et projekt for at koble Vestforbrænding (og dermed reelt Avedøreværket) sammen med Hillerød Kraftvarmeværk ved at forbinde nettene ved Værebroparken og Værløse
- Der er planer om at samkøre Smørum Kraftvarme med Vestforbrænding
- Der er planer om at samkøre Vestforbrænding med DTU-værket
- Der er planer om at samkøre net i Køge med VEKS's net i Solrød for at udnytte overskudsvarme og VE mere effektivt i Køge
- Endelig er der tanker om at samkøre Helsingør- og Hillerød-systemerne for at udnytte fælles ny grundlast og affaldsvarme bedre

8.2.4 Mere bæredygtig byudvikling

Der har været en tendens til, at arkitektforslag, der har fokuseret på bæredygtig byudvikling, har baseret sig på antagelser om, at det må være bæredygtigt, hvis det er super lavenergi og hvis der er lokal varmeproduktion med varmepumper, solceller og vindmøller i bymiljøet. Der har endda været ideer om, at man skulle starte med at gøre udvalgte bydele CO2 neutrale. Det er med andre ord tiltag, som overser, at både el og varme overføres gennem fælles net, og at varmeproduktionen til nettene optimeres, herunder ikke mindst, at anlæg til el og varmeproduktion kan placeres på arealer, der er mere egnede til det.

Carlsberg Ejendomme kom eksempelvis til den erkendelse, at en bæredygtig byudvikling på Valbygrunden indenfor energiområdet fremmes af by- og varmeplanlægning, hvor man reserverer bydelen for mennesker og henlægger energiproduktion til særlige områder i byen, der er mere egnede til det.

Baggrunden er, at man indenfor energiområdet har den samfundsøkonomiske omkostning, som inkluderer alle miljøomkostninger, som et godt mål for både økonomisk og miljømæssig bæredygtighed, medens omkostningerne for lokalsamfundet er et godt mål for den sociale dimension i bæredygtighed. Vælger man en løsning, som er fordelagtig for lokalsamfundet og dermed bidrager til lavere omkostninger for ens naboer, er man en "del af landsbyfællesskabet" og man bidrager til den sociale bæredygtighed.

8.2.5 Eksempler på udfordringer i det Storkøbenhavnske system

I det følgende gennemgås en række eksempler på de barrierer, der fortsat er mod en samfundsøkonomisk fordelagtig produktion af varmen i det Storkøbenhavnske system. Eksempler er primært taget fra EFP rapporten 3. partsadgang til fjernvarmenettene.

Det er interessant at notere sig, at der fortsat er gode eksempler på, hvordan systemet kan forbedres til trods for, at alle 20 kommuner og alle selskaber har arbejdet med varmeplanlægning i 30 år.

8.2.5.1 Eksempel 1: Manglende varmeplanlægning

En institution har et årligt varmebehov på ca. 15 GWh/år og en kapacitet på 5 MW. (dvs. et kollektivt varmemforsyningsanlæg). Institutionen forsynes fra en privat producent med varme fra naturgasmotorer. Et



projektforslag iht. Varmeforsyningsloven for forsyning af institutionen med en ca. 50 meter stikledning fra det sammenhængende fjernvarmesystem, ville formentlig have en samfundsøkonomisk gevinst på mindst 20 mio.kr og en høj intern forrentning. Den samfundsøkonomiske fordel består i, at erstatte produktion fra gaskedler og fra motoren med varme fra de mere effektive kraftvarmeværker og kun bruge motorerne når elprisen er meget høj og når der er behov for regulerkraft.

Der er flere årsager til denne situation.

- Der er ikke gennemført de relevante analyser i varmeplanlægningen, da anlægget blev etableret og, at der ikke er blevet fulgt op med varmeplanlægning i en årrække.
- kontrakten mellem leverandør og kunde kan binde kunden til at aftage hele sit varmebehov i en årrække. Hvis aftalen var udformet med en fast betaling for gasmotoren og en variabel kosttægtedel, kunne forbrugeren skifte størstedelen af varmen ud med mere effektiv varme og samtidig bibeholde aftaleforholdet med ejeren af gasmotoren
- Varmeforsyningsloven indeholder ingen muligheder for at kommunen kan påbyde et kollektivt varmforsyningsanlæg til at ændre energiform. Styringen består alene i, at kommunen kan nægte at godkende reinvesteringer i anlæg mv. som ikke er samfundsøkonomisk fordelagtige og dermed indirekte sikre omlægning på længere sigt
- producenten kan have særlige grunde til at ville producere med motoren og afregne til aftalt pris frem for at indgå som mellemhandler

8.2.5.2 Eksempel 2A: Manglende brug af påbud og ejer/lejer problematik

En stor industribygning med et årligt varmebehov på ca. 8.000 MWh/år og en kapacitet på 4 MW modtager varme fra en fueloliefyret kedelcentral. Kedelcentralen og bygning ejes af et ejendomsselskab. Bygningerne er udlejet til et firma, der betaler alle varmeudgifter iht. lejeloven.

Ifølge varmeplanlægningen skulle bygningen forsynes med naturgas, men iht. et nylig projektforslag har området nu status af fjernvarmeområde. Den samfundsøkonomiske forrentning i at forsyne ejendommen er særdeles høj. Ved en fejl blev ejendommen ikke tilsluttet til naturgasnettet, da der var krav om, at alle kommuner skulle bruge bestemmelsen om påbud til kollektive varmforsyningsanlæg. Derfor er den fortsat opvarmet med let fuel olie.

Bygningsejeren har fået et godt tilbud om at modtage fjernvarme med alle investeringer betalt og med garanti om, at prisen bliver billigere end naturgas. Bygningsejeren er imidlertid ikke interesseret i tilslutning, da lejeren får fordel af at få fjernvarme.

Løsningen på problemet er som i ovenstående tilfælde, nemlig at vente på, at bygningens ejer får behov for at renovere kedelcentralen og derfor kun kan få godkendt anlæg, der realiserer projektforslaget for fjernvarme.

8.2.5.3 Eksempel 2B: Fjernvarmens kapacitet er fleksibel

Det samme eksempel rummer et godt eksempel på fjernvarmens fleksibilitet. Kapacitetsbehovet er efter normen som nævnt 4 MW og returtemperaturen er oplyst til 70 grader. Umiddelbart er fjernvarmforsyning håbløs, da den eksisterende ledning tæt ved er hårdt belastet og da den ikke er fuldt forberedt til den store kapacitet. Den kan kun levere ca. 0,7 MW.



Et nærmere energisyn viser imidlertid, at bygningen har ineffektive kalorifærer med dobbeltshunte og at den er dårligt isoleret. Ved at fjerne dobbeltshunte vil kapaciteten øges til ca. 1,4 MW, og den maksimale kapacitet vil med økonomisk fordelagtige energiltag let kunne reduceres til 3 MW.

Et kig på varighedskurven viser at kapaciteten på 1,4 MW vil kunne forsyne mindst 90 % af varmen på årsbasis, hvis man bevarer en kedel til spidslast og reservelast. Ved at koble varmeveksler og kedel i serie vil kedlen automatisk supplere fjernvarmen når der er behov for det. Selv om der skulle blive behov for at sætte kedlen i drift før end der er behov for kedler i systemet, vil det samlet set være en særdeles god forretning at forsyne kunden.

En umiddelbar dårlig kunde er altså meget bedre end ingen kunde.

8.2.5.4 Eksempel 3. Suboptimal varmeproduktion på ejendom

Et boligselskab, som er tilsluttet det sammenhængende fjernvarmesystem, etablerer solvarme på taget til eget brug. Projektet har en dårlig samfundsøkonomi, men angiveligt en rimelig brugerøkonomi på grund af tilskud.

8.2.5.5 Eksempel 4. Suboptimal varmeproduktion i lejlighed

En lejer, der får afregnet varme iht. varmfordelingsmåler på centralvarmen, vælger at lade en eksisterende varmpumpe, som er installeret af hensyn til køling om sommeren, producere varme om vinteren som supplement til centralvarmen. Samfundsøkonomien er særdeles dårlig, men det kan ikke udelukkes, at der er en rimelig brugerøkonomi, da en stor del af de faste omkostninger afregnes som variable over varmfordelingsmåleren.

8.2.5.6 Eksempel 5. Mulighed for at udnytte overskudsvarme fra bygninger

Et boligselskab har to ejendomme, hvoraf den ene forsynes fra et stort solfangeranlæg, som har overskud af solvarme. Ejendommen ligger i et naturgasområde, som konverteres til fjernvarme. I forbindelse med fjernvarmetilslutningen får boligselskabet tilbud om, at overskydende solvarme kan overføres via fjernvarmen til naboejendommen.

8.2.5.7 Eksempel 6. Bygherrens dilemma med bygningsreglementets energiramme

Produktion af varme til bebyggelse udgør en særlig problematik, da Bygningsreglementet favoriserer lokal produktion af varme på matriklen i forhold til fjernvarme, selv om varmeproduktionen er mere samfundsøkonomisk fordelagtig. Derved stilles bygherren over for et dilemma.

- En varmepumpe med effektfaktor 3,5 får en faktor på varmen på $2,5/3,5=0,71$
- En varmepumpe med effektfaktor 3,5 og 20 % solvarme får en faktor på varmen på $0,8 \times 2,5/3,5 = 0,57$
- Fjernvarme ved normal energiklasse får kun en faktor 1,0
- Fjernvarme ved lavenergiklasse får kun en faktor 0,8

Der er flere eksempler på, at Bygningsreglementet på denne måde har blokeret for den samfundsøkonomisk fordelagtige produktion. I forslagene til BR2020 lægges der op til, at dette forhold skal rettes op, så der bliver fair konkurrence. Problemet er imidlertid, at det foreliggende forslag ikke ser ud til at afhjælpe forholdet. I BR2020 er det angivet, at fjernvarmefaktoren sænkes til 0,6, men samtidig sænkes faktoren til



el til 1,8. Derved ligestilles fjernvarme med en varmepumpe med effektfaktor 3,0. Bygherren kan imidlertid vælge jordvarme med effektfaktor 3,5 og solvarme, som tilsammen giver en faktor på $0,8 \times 1,8/3,5 = 0,41$

Dette misforhold mellem faktorer til fjernvarme og til individuel varmeproduktion på matriklen bliver forstærket, hvis der fortsat skal gives dispensation for evt. tilslutningspligt til fjernvarme, når denne forsyning er den mest samfundsøkonomiske. Hvis tilslutningsbekendtgørelsen ikke ændres i forhold til den udsendte version af BR2020, vil vi altså komme i en situation, hvor Bygningsreglementets centralt fastsatte nøgletal i praksis vil blokere effektivt for den samfundsøkonomiske varmeproduktion.

8.2.5.8 Eksempel 7. Højt omkostningsniveau

Erfaringerne viser, at der er et markant højere omkostningsniveau ved anlæg af fjernvarme i Storkøbenhavn end i provinsen. Umiddelbart synes forskellen højere end man kan begrunde i forskelle i lønniveau, også taget i betragtning, at arbejdskraften er bevægelig, eksempelvis at projekter i København kan bemandes af jord- og betonarbejdere fra Sydsjælland eller Fyn.

Forskellene beror primært på valg af forskellige tekniske løsninger og bureaukratiske barrierer.

Der er desuden forskelle i enhedspriser for ydelser, hvoraf nogle kan være begrundet i et højere prisniveau i Hovedstaden medens andre kan være begrundet i erfaringer fra tidligere projekter med flere komplikationer.

Der er forskellige årsager til høje omkostninger, som søges klarlagt i et F&U projekt under Dansk Fjernvarmes F&U konto. Målet med projektet er at pege på løsninger, der kan sænke omkostningsniveauet generelt for alle fjernvarmeleverancer i hele landet.

8.2.6 Konklusion omkring eksempler fra det Storkøbenhavnske fjernvarmesystem

Disse eksempler fra det Storkøbenhavnske fjernvarmesystem viser, at systemet fungerer næsten 100 % perfekt og effektivt takket være Varmeforsyningsloven, kommunernes varmeplanlægning og en selskabsstruktur, hvor kommuner og forbrugere ejer fjernvarmenet og en stor del af de varmeproducerende enheder.

Der er dog enkelte regulatoriske forhold, som blokerer for den mest optimale udvikling af systemet:

- Mangel på varmeplanlægning efterlader samfundsøkonomisk fordelagtige projekter, som kunne gennemføres
- Enkelte aftaleforhold mellem lokal producent og kunde blokerer midlertidigt for mere effektiv produktion
- Bygningsreglementet blokerer i praksis for den mest optimale produktion ved at favorisere lokal mindre samfundsøkonomisk fordelagtig produktion på matriklen.

Der kan således være forskellige årsager til et højere omkostningsniveau.

9 Bilag 2 – Strategier for energi og klima

Hovedkonklusioner fra en række eksisterende energistrategier og –anbefalinger er sammenfattet. Energi-strategierne er valgt ud fra et kriterium om at de bruges aktivt som arbejds mål eller retningslinjer af en regeringsinstans eller en branche. Følgende kilder er gennemgået:

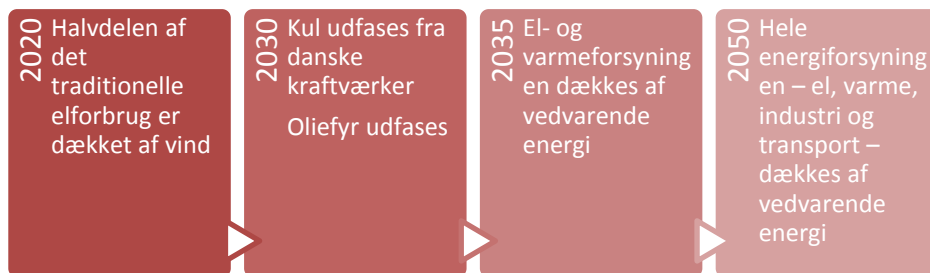
1. Regeringsgrundlaget "Et Danmark, der står sammen" (omtalt i hovedrapporten)
2. "Vores Energi"
3. Diverse EU direktiver
4. Klimakommissionens anbefalinger
5. VK regeringens klimastrategi 2050
6. Varmeplan Danmark 2008 og 2010 (Henrik Lund fra Aalborg Universitet og Anders Dyrelund fra Rambøll).
7. Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem (EA energianalyse)
8. Strategier fra relevante samarbejdspartnere

9.1 "Vores Energi" – regeringens oplæg til energiforlig november 2011

Målet i udspillet er at *hele energiforsyningen skal dækkes af vedvarende energi i 2050*. Udspillet indeholder en pakke af energipolitiske initiativer, der bygger videre på Energi strategi 2050. De samlede initiativer forventes at føre til en reduktion i drivhusgasudledningen på 35 pct. i 2020 i forhold til 1990. Det skønnes, at energiudspillet indebærer udgifter, der fuldt indfaset i 2020 vil være på i alt 5,6 mia. kr. Disse udgifter skal dække øgede energieffektiviseringer, udbygning af forsyningen af vedvarende energi samt det provenu, staten mister som følge af den reducerede brug af fossile brændsler. Finansieringen af ekstraomkostningerne forventes at komme fra, en ny forsyningssikkerhedsafgift på alle brændsler til rumvarme, PSO og nettariffer. Besparelsen på det endelige energiforbrug i 2020 skønnes at være på ca. 6,9 mia. kr.



Udover målet for 2050 indeholder udspillet en række *energipolitiske milepæle*:



Regeringens energipolitiske milepæle frem mod 2050.

Udviklingen skal især nås ved hjælp af fire altafgørende indsatsområder: *Energieffektivisering (med særlig fokus på bygninger), elektrificering, udbygning med vedvarende energi og forskning, udvikling og demonstration.*

Initiativerne i udspillet er opdelt i:

- Initiativer til at effektivisere vores energiforbrug
- Initiativer for at fremme elektrificering og intelligent energisystem
- Initiativer til at omlægge til vedvarende energi i el- og varmeproduktionen
- Initiativer med henblik på at sikre den forudsatte biogasudbygning frem mod 2020
- Initiativer til at omlægge til vedvarende energi i boliger, industri og transport
- Initiativer til at øge forskning, udvikling, demonstration og innovation (FUD&I) indenfor nye energiteknologi
- Initiativer til fremme af en omkostningseffektiv grøn omstilling
- Initiativer som understøtter en international grøn omstilling

9.1.1 Fordele og omkostninger ved energiudspillet





9.1.2 Initiativer med særlig relevans for kommunerne

9.1.2.1 *Pulje til partnerskaber om strategisk energiplanlægning*

Udspillet indeholder adskillige initiativer målrettet kommunerne. Blandt andet foreslås det at oprette en pulje til partnerskaber om strategisk energiplanlægning i kommunerne for bedre udnyttelse af lokale ressourcer. Initiativet skal styrke den lokale energiplanlægning ved blandt andet at hjælpe kommunerne med at afdække de lokale VE-ressourcer og effektiviseringspotentialer.

9.1.2.2 *Videreførelse af vindmøllesekretariatet og etablering af nye kystnære møller*

I forhold til udbygningen med vind er der i udspillet fokus på at understøtte kommunernes planlægning, med henblik på etablering af 1.800 MW ny vindkraft på land. Det skal blandt andet ske gennem en videreførelse af Vindmøllesekretariatet i samarbejde med industrien. Derudover sættes der fokus på udbygningen med kystnære havvindmøller med udgangspunkt i en screening af egnede arealer.

9.1.2.3 *Støtte til biogas og nedsættelse af biogas task-force*

Den eksisterende støtte til biogas, som anvendes på kraftvarmeværker foreslås videreført, samtidig med at der indføres et ekstra tilskud til biogas produceret på basis af husdyrgødning, og tilskud når biogas anvendes til industrielle procesformål eller som transportbrændstof. Det foreslås endvidere at nedsætte en task-force, der skal undersøge og understøtte konkrete biogasprojekter. Hvorvidt denne task-force fungerer som videreførelse, supplement eller erstatning af biogassekretariatet er ikke specificeret.

9.1.2.4 *Udfasning af olie- og gasfyr og fremme af varmepumper og solfangere*

Det foreslås at der sættes stop for installation af olie og gasfyr i nybyggeri fra 2013 og stop for installation af oliefyr i eksisterende byggeri fra 2015. Samtidig foreslås det at der igangsættes markedsfremmende initiativer (fx pakked løsninger og ESCO-modeller) for energieffektive varmepumper og solvarme med henblik på udskiftning af oliefyr til fordel for VE.

9.1.2.5 *Analyse af den fremtidige gasinfrastruktur og fjernvarmes rolle*

Der lægges op til en analyse af den fremtidige anvendelse af gasinfrastrukturen, både i overgangsfasen med fortsat anvendelse af naturgas og i en fremtid hvor biogas og anden VE-gas tager over, samt en analyse af fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning. Fremtidig regulering indenfor området må forventes at skulle baseres på resultatet af de to analyser.

9.1.3 Energpoltiske initiativer i "Vores Energi"

9.1.3.1 *Initiativer til at effektivisere vores energiforbrug*

- Forøgelse af energiselskabernes spareindsats med 75 pct. i 2013-2014 og 100 pct. i 2015-2020 i forhold til indsatsen i 2010-2012
- Målretning af energiselskabernes spareindsats mod eksisterende bygninger og erhverv
- Videreføre indsatsen i Videncenter for energibesparelser i bygninger
- Indsats for at EU's mål for 20 pct. energibesparelser i 2020 nås med vedtagelse af et ambitiøst direktiv om energieffektivitet

- Indsats for ambitiøse EU krav for apparater og produkters Energieffektivitet (eco design og mærkningsdirektiv)
- Udarbejdelse af en samlet strategi for energirenovering af den eksisterende bygningsmasse med fremtidssikring af minimumskrav for bygningskomponenter, der skal opfyldes ved renovering af bygninger samt samlet analyse af området, herunder mulige initiativer for bedre overholdelse af kravene i bygningsreglementet samt muligheder for øget anvendelse af ESCO-modeller. Strategien fremlægges inden udgangen af 2013
- Skærpelse af energisparsindsatsen for den offentlige sektor fra 2012
- Der er med finanslovaftalen for 2012 aftalt etablering af en grøn støtteordning til energirenovering af boliger. Der er afsat 500 mio. kr. i 2013 og 500 mio. kr. i 2014

9.1.3.2 *Initiativer for at fremme elektrificering og intelligent energisystem*

- Ny eltransmissionsledning mellem Danmark, Tyskland og evt. Sverige i forbindelse med kommende havmøllepark på Kriegers Flak
- Indgå aftale med netselskaberne om udrulning af intelligente elmålere
- Fortsat tilskyndelse til demonstrationsprojekter for dynamiske tariffer i konkrete eldistributionsnet
- Indsats for en styrket EU netinfrastruktur og et velfungerende europæisk elmarked
- Statslig medfinansiering af elbil-ladestander
- Indsats i EU for at fremme elbiler med fokus på harmonisering og udrulning af ladeinfrastruktur
- Forlængelse af afgiftsfritagelse for elbiler til udgangen af 2015
- Udarbejdelse af analyse af og plan for udbygning af udvekslingsforbindelser til udlandet
- Udarbejdelse af strategi for udbredelse af smart grids i Danmark. Strategien fremlægges inden udgangen af 2012
- Udarbejdelse af samlet strategi for fremme af energieffektive køretøjer som hybrid plug-in, elbiler mm.

9.1.3.3 *Initiativer til at omlægge til vedvarende energi i el- og varmeproduktionen*

- Udbud af i alt 1.200 MW havmøller frem mod 2020, herunder 600 MW havmøller på Kriegers Flak
- Screening af arealer i første halvdel af 2012 samt fastsættelse af rammer for forsøgs- og produktionsmøller med henblik på etablering af 400 MW havmøller i kystnære områder frem mod 2020.
- Indsats for mere effektive udbudsprocedurer og dermed billigere havmølleudbygning
- Understøtte kommunernes planlægning med henblik på etablering af 1.800 MW ny vindkraft på land (500 MW mere end forudsat i basisfremskrivningen fra 2010), herunder søge at videreføre Vindmøllesekretariatet i samarbejde med industrien
- Udbud af statslige arealer til opstilling af vindmøller
- Aftrapning af pristillæg til landvindmøller med indførelse af nyt loft på 60 øre/kWh for elmarkedspris og pristillæg, hvorefter pristillægget aftrappes øre for øre ved elmarkedspris over 35 øre/kWh. Gælder for nye landvindmøller, der nettilsluttes fra og med 1. januar 2014
- Skift fra kul til biomasse i central kraftvarmeproduktion via øget aftalefrihed mellem producenter og aftagere af varme
- Fastholdelse af gældende brændselsrestriktioner for decentral kraftvarme kombineret med en målrettet rådgivning og øget fleksibilitet i brændselsvalg for de op til 30 fjernvarmeværker med de højeste varmepriser



- Pulje til fremme af ny VE-teknologi (store varmepumper, geotermi m.v.).
- Analyse af anvendelsen af bioenergi i Danmark. Analysen skal fokusere på, om der er de rette rammevilkår for en effektiv og miljømæssig bæredygtig anvendelse af biomasseressourcer i den danske energiforsyning.

9.1.3.4 *Initiativer med henblik på at sikre den forudsatte biogasudbygning frem mod 2020*

- Videreførelse af den gældende støtte til biogas, som anvendes på kraftvarmeværker
- Indførelse af et ekstra tilskud på 22,5 kr./GJ til biogas produceret på basis af husdyrgødning forudsat, der er truffet bindende aftale om levering af biogas inden 31. december 2013. Tilskuddet aftrappes i takt med naturgasprisen
- Gennemførelse af tilskudsmæssig ligestilling så biogas, der afsættes til naturgasnettet opnår samme støtte som biogas, der anvendes på kraftvarmeværker
- Indførelse af tilskud på netto 39 kr./GJ når biogas anvendes til industrielle procesformål eller som transportbrændstof
- Forøgelse af igangsætningsstøtten fra anlægspuljen fra 20 til 30 pct.
- Ændring af regulering med henblik på at gøre det muligt frivilligt at omlægge fra fast elafregning til elpristillæg for rene biogasbaserede værker
- Nedsættelse af en taskforce, der skal undersøge og understøtte konkrete biogasprojekter
- Såfremt der ikke er den fornødne udvikling i nye projekter 2012-2013, forelægges et konkret forslag til aftagepligt med henblik på at sikre biogasudbygningen

9.1.3.5 *Initiativer til at omlægge til vedvarende energi i boliger, industri og transport*

- Stop for installation af olie og gasfyr i nybyggeri fra 2013. Der vil være en dispensationsmulighed for bygninger, hvor der ikke er egnede alternativer til rådighed
- Stop for installation af oliefyr i eksisterende byggeri fra 2015. Modellen skal rumme undtagelsesmulighed for bygninger, hvor der ikke er egnede alternativer
- Pulje til partnerskaber om strategisk energiplanlægning i kommunerne for bedre udnyttelse af lokale ressourcer
- Markedsfremmende initiativer (fx pakkeløsninger og ESCO-modeller) for energieffektive Varmepumper og solvarme med henblik på udskiftning af oliefyr til fordel for VE
- Krav om 10 pct. iblanding af biobrændstoffer i transport i 2020
- Indsats for mere dækkende EU-bæredygtighedskrav for 1.-generations-biobrændstoffer
- Analyse af den fremtidige anvendelse af gasinfrastrukturen – både i overgangsfasen med fortsat anvendelse af naturgas og i en fremtid hvor biogas og anden VE-gas tager over – inden udgangen af 2013
- Udvikling af model og tidsplan for udfasning af naturgasfyr
- Analyse af fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning inden udgangen af 2013
- Grøn erhvervsordning på ca. 250 mio. kr. i 2013 og herefter ca. ½ mia. kr. årligt i 2014-2020 til at fremme anvendelse af vedvarende energi i virksomheder

9.1.3.6 *Initiativer til at øge forskning, udvikling, demonstration og innovation (FUD&I) indenfor nye energiteknologi*

- Forlængelse af eksisterende PSO-pulje til nye VE-teknologier til elproduktion (sol, bølge mv.). I alt 100 mio. kr. over 4 år



- Bidrag til etablering af testmiljøer for grønne løsninger så som Samsø som 100 pct. VE-ø
- Fokusering af den strategiske energiforskning på indsatsområder, der afspejler Danmarks styrkepositioner
- Tilbagevendende teknologivurderinger for transportsektoren
- Sikring af den danske energirelaterede FUD&I indsats med bevillinger på over en mia.kr. i Finanslovaftalen for 2012
- EU-indsats vedr. forskning, udvikling og demonstration inden for grønne transportteknologier
- Arbejde for fordobling af midler til energirelateret FU&D på EU's budget – herunder særligt til VE, energieffektivisering og smart grids og at energiområdet får en fremtrædende prioritering i EU's forskningsprogram Horizon 2020

9.1.3.7 *Initiativer til fremme af en omkostningseffektiv grøn omstilling*

- Løbende evaluering af effekten i virkemidler og samlet evaluering hvert fjerde år med henblik på at sikre fremdrift og omkostningseffektivitet
- Udvikling af økonomisk modelværktøj for energisektoren med henblik på at tilvejebringe et bedre beslutningsgrundlag for omstillingen
- Undersøge tilskuds- og afgiftssystemet med henblik på at vurdere behovet for justeringer af det eksisterende system, herunder mulighederne for at sikre rette incitamenter til omstillingen til et grønt og fleksibelt energisystem
- Dybdegående eftersyn af reguleringen af den danske elforsyningssektor med henblik på at sikre incitamenter til grøn omstilling, omkostningseffektivitet, konkurrence og forbrugerbeskyttelse

9.1.3.8 *Initiativer som understøtter en international grøn omstilling*

- Indsats for forøgelse af EU's Drivhusgasreduktionsmål til 30 pct. i 2020 i forhold til 1990 og langsigtet energistrategi frem mod 2050 eventuelt med milepæle
- Arbejde for at EU vedtager en ambitiøs langsigtet strategi mod omstilling til en grøn energisektor i Europa med mål for energieffektivisering og anvendelse af vedvarende energi også efter 2020
- Arbejde for minimumsstandarder for energi- og CO₂-beskatning i forbindelse med revision af EU's energibeskatningsdirektiv
- Fortsat arbejde for at EU vedtager bæredygtighedskriterier for fast biomasse
- Arbejde videre i FN-regi med henblik på at nå en fælles, global klimaaftale samt understøtte FN's klimaforhandlinger og bringe Danmarks kompetencer på klima- og energiområdet i spil på en handlingsorienteret måde med konkrete initiativer i form af bl.a. internationale og bilaterale samarbejdsprojekter, værktøjer, analyser m.m.
- Arbejde for at udvikling, energisikkerhed og klimaudfordringen løses i sammenhæng gennem engagement i en række initiativer, der samtænker bæredygtig energiforsyning og klimadagsordenen såsom FN generalsekretærens initiative "Sustainable Energy for All", Rio+20 mødet i 2012 og Clean Energy Ministerial

9.2 EU lovgivning og EU direktiver

I forbindelse med at identificere fjernvarmebranchens rolle i forhold til den danske energisektor, er det vitalt at afdække hvilke EU direktiver, der for indeværende eksisterer, da alle medlemslande er forpligtet til at implementere EU's direktiver i den nationale lovgivning.

Vigtige direktiver for energipolitikken er direktiverne for:

- Strategisk miljøvurdering
- Energiforbrugende produkter
- Vedvarende energi
- Bygningers energimæssige ydeevne og
- Energieffektivitet (foreligger i udkast)

De overordnede målsætninger i de 5 direktiver kan sammenfattes til følgende enkle målsætning:

At reducere forbruget af fossile brændsler og dermed CO2 udslippet mest muligt på den mest omkostningseffektive måde.

Vigtige hovedpointer i direktiverne er:

- Direktivet om bygningers energimæssige ydeevne vil komme til at betyde, at der sker en effektivisering af energiforbrugende produkter. Det vil medføre at tilskudsvarmen fra ineffektiv varme mindskes. Dermed øges varmebehovet i boliger.
- VE-direktivet stiller tydelige krav til planlægning af kommunal infrastruktur for fjernvarme og fjernkøling og til en bygningslovgivning, der skal fremme VE i byggeriet under hensyn til mulighederne for at gøre det ved hjælp af fjernvarme og fjernkøling
- Direktivforslaget opfordrer til at europæiske byer etablerer kraftvarmesystemer. Direktivet indeholder yderligere en bestemmelse om, at kraftværker som udgangspunkt kun må etableres på lokaliteter, hvor kraftvarmen kan udnyttes.

Det er desuden en væsentlig pointe, at Danmark overordnet set stort set er på forkant på alle disse punkter. De øvrige EU lande, der med disse direktiver – der ligner den danske elforsyningslov fra 1979 og den danske varmforsyningslov fra 1976 – anerkender fjernvarmens vigtighed som energiinfrastruktur, skal i disse år til at indhente den danske energiforsyning på punktet fjernvarme.

Det giver et kæmpe eksportpotentiale for dansk fjernvarme, der rummer stort set en hvilken som helst model for fjernvarmeinfrastruktur man kan forestille sig.

Det er også en væsentlig pointe at Danmark halter bagud på fjernkølingsfronten. Teknologien er til stede, men er aldrig blevet udviklet. Dette kan blive et væsentligt udviklingspunkt i kommende år, hvor global opvarmning bliver en faktor for varme- og kølebehov i Europa og i verden²⁶.

9.2.1 EU's direktiv for strategisk miljøvurdering

Direktivet handler om hvordan de miljømæssige konsekvenser af projekter, planer, programmer, politikker indenfor en række sektorer - herunder energisektoren - skal vurderes på et overordnet niveau og tage hensyn til forhold i andre sektorer. Den strategiske vurdering sker på et højere niveau med høring af berørte sektorinteresser. Her skal eksempelvis tages stilling til, om kraftværket har den rette udformning, det rette brændsel og den rette placering mv.

²⁶ Se Klimakommisionens anbefalinger



Overført på den danske energisektor betyder det, at alle sektorprogrammer og regulativer mv. skal underkastes en strategisk vurdering, herunder ikke mindst varmesektoren, elsektoren, naturgassektoren, bygningssektoren, trafiksektoren og landbrugssektoren.

9.2.2 Direktivet for energiforbrugende produkter

Direktivet handler om, at medlemsstaterne skal fremme effektiviseringen af energiforbrugende produkter for derigennem at mindske forbruget af fossile brændsler, ikke mindst ved at stimulere markedet for udvikling af energieffektive produkter.

Direktivet har to konsekvenser for den danske fjernvarmesektor:

- man må forvente, at tilskudsvarmen fra ineffektiv belysning og ineffektiv elektronik vil blive reduceret i takt med effektiviseringen, hvorved der bliver mindre brug for køling og mere brug for opvarmning, specielt af kontorbyggeri.
- Man kan diskutere mulighederne for at bruge fjernvarmevand til at effektivisere opvarmning i forbrugerinstallationer. I bygningsreglementet kunne eksempelvis stilles krav om, at der skal være tilslutningsmulighed for vaskemaskiner og opvaskemaskiner til det varme brugsvand. Mærkningsordningerne for disse apparater burde ajourføres, så der skelnes mellem energi fra el og brugsvand og med en passende vægtningsfaktor, eksempelvis af varmt brugsvand tælle 20 % af el.

9.2.3 Direktivet for vedvarende energi

VE direktivet stiller en række krav, herunder

- At hver nation skal udarbejde en national handlingsplan og regionale handlingsplaner for vedvarende energi og,
- At lokale og regionale myndigheder skal inddrage opvarmning og køling i planlægningen af byernes infrastruktur.
- VE direktivet stiller endvidere konkrete krav til bygningslovgivningen og kræver, at der senest 2014 skal være et krav om et vist minimum af vedvarende energi og, at dette mindstekrav blandt andet opfyldes ved hjælp af fjernvarme og fjernkøling ved at anvende en væsentlig andel af vedvarende energi i opvarmningen.

Det bemærkes at fjernvarme og fjernkøling sidestilles.

VE direktivet 2009/28/EF artikel 13 pkt. 3. (citater)

”Medlemsstaterne henstiller til alle aktører, især de lokale og regionale administrative organer, at de sikrer, at der installeres udstyr og systemer til udnyttelse af elektricitet, opvarmning og køling fra vedvarende energikilder og til fjernvarme og fjernkøling i forbindelse med planlægning, udformning, opførelse og renovering af industri- eller beboelseskvarterer. Medlemsstaterne tilskynder især de lokale og regionale administrative organer til i relevant omfang at inddrage opvarmning og køling fra vedvarende energikilder i planlægningen af byinfrastruktur”.

VE direktivet 2009/28/EF artikel 13 pkt. 4. (citater)

”Medlemsstaterne indfører i deres byggeforskrifter og reglementer passende foranstaltninger til at øge andelen af alle former for energi fra vedvarende energikilder i byggesektoren.

Medlemsstaterne kan ved indførelsen af sådanne foranstaltninger eller i deres regionale støtteordninger tage hensyn til nationale foranstaltninger knyttet til væsentlige forøgelse af energieffektiviteten og vedrørende kraftvarmeværker samt passiv-, lavenergi- eller nulenergi bygninger.

Medlemsstaterne indfører om nødvendigt og senest den 31. december 2014 i deres byggeforskrifter og -reglementer eller på anden måde, der har en tilsvarende virkning, et krav om, at der skal anvendes et vist minimum af energi fra vedvarende energikilder i nye bygninger og i eksisterende bygninger, der skal gennemrenoveres. Medlemsstaterne giver mulighed for, at disse mindstekrav blandt andet opfyldes ved hjælp af fjernvarme og fjernkøling, produceret ved anvendelse af en væsentlig andel af vedvarende energikilder”.

Danmark er på forkant med disse krav indenfor opvarmning, da vi siden 1980 har arbejdet med planlægning af byers infrastruktur for opvarmning, hvorimod vi først er ved at starte på køleområdet. Her er der meget få faktiske installationer i Danmark.

9.2.4 Direktivet for energieffektivitet (udkast)

Direktivet tager bl.a. sigte mod at fremme kraftvarme, og er her helt analogt til VE direktivet med hensyn til henstilling om, at kommuner skal arbejde med planlægning af fjernvarme og fjernkøling fordi denne infrastruktur er en forudsætning for at udnytte kraftvarme effektivt til bygningers opvarmning.

Der er således analogt til VE direktivet krav om, at bygningernes energiforbrug skal nedsættes under hensyntagen til muligheden for at udnytte kraftvarme effektivt via fjernvarmen. Direktivforslaget indeholder yderligere en bestemmelse om, at kraftværker som udgangspunkt kun må etableres på lokaliteter, hvor kraftvarmen kan udnyttes.

EU direktivet ligger tæt op af Danmarks elforsynings lov fra 1979. Disse bestemmelser i EE direktivet om at udnytte kraftvarmepotentialet styrker VE direktivets tilsvarende bestemmelser om at udnytte vedvarende energikilder effektivt, idet billig kraftvarme fra store konventionelle kul og gasfyrede kraftværker kan fremme udvikling af store transmissionsnet på tidspunkter, hvor der ikke var hverken teknisk eller økonomisk grundlag for at gøre det på grundlag af VE.

9.2.5 Direktivet for bygningers energimæssige ydeevne

Formålet med bygningsdirektivet er at sikre et **godt indeklima** på en **omkostningseffektiv** måde og under hensyntagen til **lokale forhold**.

I bygningsdirektivet stilles således krav om, at bygningernes energimæssige ydeevne skal forbedres på en omkostningseffektiv måde under hensyntagen til at udnytte mulighederne for blokvarme, blokkøling, fjernvarme og fjernkøling. Dette krav understreges yderligere af, at det skal dokumenteres i ansøgningen eller i godkendelsen, at man har valgt den mest omkostningseffektive forsyningsform. Der er således fin overensstemmelse mellem bygningsdirektivet, VE direktivet og EE direktivet.

Bygningsdirektivet 2002/91/EF Artikel 1 Formål (citater)

”Formålet med dette direktiv er at fremme bygningers energimæssige ydeevne i Fællesskabet under hensyntagen til udeklima og lokale forhold, samt indeklimakrav og omkostningseffektivitet

Bygningsdirektivet 2002/91/EF Artikel 5 Nye bygninger



Stk. 1. Medlemsstaterne træffer de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at nye bygninger opfylder de mindstekrav til energimæssig ydeevne, der er omhandlet i artikel 4.

For nye bygninger med et samlet nytteareal på over 1.000 m² sikrer medlemsstaterne, at tekniske, miljømæssige og økonomiske muligheder for alternative systemer, f.eks.

- decentrale energiforsyningsystemer baseret på vedvarende energi
- kraftvarme
- fjernvarme- eller gruppeopvarmningsanlæg eller fjern- eller gruppekøleanlæg, hvis det er tilgængeligt
- varmepumper under visse omstændigheder,

er overvejet, og at der er taget hensyn hertil, inden byggeriet indledes.

Stk. 2 Medlemsstaterne sikrer, at den i stk. 1 omhandlede analyse af alternative systemer dokumenteres klart i ansøgningen om byggetilladelse eller i den endelige godkendelse af det udførte bygningsarbejde”.

Når der i bygningsdirektivet står, at bygninger skal være "nearly zero" menes således ikke, at det skal ske alene med tiltag på de enkelte bygninger eller umiddelbart nær disse bygninger.

Det er tanken, at man skal udnytte mulighederne for at overføre energi med lavt indhold af fossile brændsler til bygningerne gennem nettene år det er omkostningseffektivt. Derved spares dyre og ineffektive anlæg på bygningerne, alt afhængig af resultatet af kommunernes planlægning og de lokale forhold.

9.3 Eksisterende klimastrategier

Der er mange parter, der har udviklet klimastrategier med bud på, hvordan den danske nation skal nå i mål med ambitiøse klimamål. Fælles for dem alle er, at fjernvarme nævnes som en vigtig partner og et vigtigt udviklingsområde. Ud over omtalte rapporter kan der henvises til følgende europæiske rapporter, der forholder sig til fjernvarme.

- A technology Roadmap
- Energy 2020
- Future Energy systems in Europe
- Common Vision for the Renewable Heating & Cooling sector in Europe

Disse rapporter vil dog ikke blive diskuteret, da det allerede er konstateret at øvrige Europæiske nationer er langt bagefter Danmark i udviklingen af fjernvarme. Derfor kan vi i Danmark ikke bruge andre Europæiske nationers "barnesko" til andet end at konstatere, at der er et enormt eksportpotentiale for dansk fjernvarmeteknologi.

9.3.1 Klimakommissionens anbefalinger (2010)

Klimakommissionen kom i september 2010 med flere bud på udviklingen af det danske energisystem frem mod 2050. I dette afsnit gennemgås Klimakommissionens scenarier med fokus på fjernvarmens rolle heri.

9.3.1.1 Klimakommissionens scenarier og energisystemets udvikling

I Klimakommissionens rapport beskrives to gennemregnede forløb med hhv. ambitiøse (A) og uambitiøse (U) klimamålsætninger i omverdenen. Dette har betydning for udvikling af brændsels- og CO₂-priser og

giver derfor forskellige teknologi- og brændselsvalg. I den første er biomasseanvendelsen i Danmark endvidere begrænset til egne ressourcer, mens der i det andet regnes med betydelig import af biomasse. Dertil kommer to referenceforløb, hvor Danmark ikke bliver fri for fossile brændsler.

Analyserne fokuserer på Danmark, men Klimakommissionen har også fået gennemregnet de danske scenarier som en del af det samlede, nordeuropæiske elsystem.

Overordnede tendenser for forløbene fremgår af tabellen nedenfor.

	Reference A	Fremtid A	Reference U	Fremtid U
Energieffektivisering	Fortsættelse af hidtidige indsats	Forstærket indsats	Fortsættelse af hidtidige indsats	Forstærket indsats
Elproduktion	Kulkraft med CCS og vindkraft	Storskala vindkraft, biomasse som supplement	Kulkraft og vindkraft	Biomasse og vindkraft
Varmeproduktion	Kraftvarme. Varmepumper	Kraftvarme. Varmepumper, solvarme og geotermi	Kraftvarme. Varmepumper	Varmepumper og kraftvarme.
Transport	Primært benzin og diesel	Hovedsagligt eldrift	Primært benzin og diesel	Biobrændstof og eldrift

Tabel 1: Hovedkarakteristika ved de 2 reference- og 2 fremtidsbilleder i Klimakommissionens rapport.

Klimakommissionen har gennemført analyser af udviklingen af energisystemets udvikling frem mod et system uden fossile brændsler i 2050. Overordnet set er der bl.a. følgende konklusioner:

- Energisystemet bliver i meget større grad baseret på el som energibærer. Dette gælder såvel transport (flere elbiler), procesenergi og opvarmning (varmepumper).
- Elsystemet baseres i stigende grad på vindkraft. Dette betyder, at der kommer betydeligt mere fluktuerende elpriser, hvilket stiller nye krav til fleksibilitet i kraftvarmeanlæg og i elforbruget (f.eks. i varmepumper).

For varmeforsyningen er der følgende konklusioner:

- Det absolutte energiforbrug til opvarmning reduceres med 55-60 % i fremtidsbilledet for 2050 sammenholdt med en udvikling med fastholdt isoleringsniveau i forhold til i dag. Disse samlede besparelserprocenter dækker både over renovering af den eksisterende bygningsmasse samt effekten af nye effektive bygninger udgør en større og større del af bygningsmassen frem til 2050.
- Det er i fremtidsbilledet for 2050 antaget, at fjernvarmedækningen øges fra 47 % i dag til 57 %.
- Den resterende boligmasse – primært enfamiliehuse – forudsættes forsynet med eldrevne varmepumper samt i mindre grad solvarme og biomasse til brændeovne (bl.a. sanket brænde).
- Fjernvarmen kommer i fremtidsforløbet i 2050 som overskudsvarme fra biogas-, affalds- og biomassefyrede kraftvarmeværker samt fra eldrevne varmepumper, solvarme, geotermi. I de decentrale områder forsynes fjernvarmen primært fra biogas, varmepumper og i sommerhalvåret i et vist omfang fra sol, mens fjernvarmen i de centrale kraftvarmeområder leveres fra biokraftvarme, affald og varmepumper. Desuden anvendes geotermi i en del fjernvarmeområder, hvor resursen er til stede.



9.3.1.2 Klimakommissionens konkrete anbefalinger

Foruden analyser af tekniske tiltag og af energisystemets udvikling kommer Klimakommissionen med 40 anbefalinger til konkrete virkemidler i deres hovedrapport. Af relevans for forskning, udvikling og demonstration af fjernvarmeteknologier kan nævnes følgende:

- Anbefalinger 4-11: Ændringer i tilskuds- og afgiftssystemet for at understøtte udviklingen mod uafhængighed af fossile brændsler.
- Anbefaling 12: At der sikres kontinuitet i anvendelsen af bevillingerne, ved at niveauet fastlægges for en længere årrække, fx 5- 10 år, og at de samlede bevillinger til energirelaterede FUD fastholdes mindst på niveauet for 2010.
- Anbefaling 13: At de strategiske FUD råd og programkomiteer på energiområdet udarbejder en fælles strategi på tværs af de relevante programmer, der målrettet understøtter udvikling af et energisystem uafhængigt af fossile brændsler. Der gennemføres løbende fælles evalueringer og afrapportering af strategiens gennemførelse.
- Anbefaling 14: At det skal indgå i strategien, at demonstrationsfasen har særlig betydning bl.a. for den nødvendige udvikling på de områder, der er omtalt i Kommissionens øvrige anbefalinger vedr. energieffektivisering, el- og varmforsyning og transport.
- Anbefaling 15: At der for samtlige bygninger i Danmark indføres en "energiopsparing", dvs. en indbetaling på en energisparekonto, som i kombination med energimærkning og certificeret konsulentordning skal forstærke bygningsejernes incitament til at energiforbedre bygningerne.
- Anbefaling 16: At der i samarbejde med byggebranchen etableres en certificeringsordning af håndværkere med henblik på kompetenceopbygning, større synlighed og troværdighed af de håndværkere, der har speciale i
 - energirenoveringer og -installationer.
- Anbefaling 26: At varmepumper i fjernvarmforsyningen fremmes, og at der sikres et hensigtsmæssigt samspil med vindkraft og kraftvarmeproduktion. Dette skal sikres gennem en hensigtsmæssig incitamentsstruktur herunder, at afgiften lægges på elforbruget til varmepumperne.
- Anbefaling 27: At der med henblik på at fremme udfasningen af olie til individuel opvarmning ikke må installeres nye oliefyr efter 2015.
- Anbefaling 28: At det sikres, at individuelle varmepumper er konkurrencedygtige i forhold til biomassefyr samt at de er forberedt til fleksibelt elforbrug, dvs. at den nødvendige styringselektronik og lagerkapacitet er til rådighed.
- Anbefaling 35: At der udarbejdes bæredygtighedskriterier for al bioenergi, som anvendes i EU.

9.3.1.3 Klimakommissionens input til fjernvarme FUD

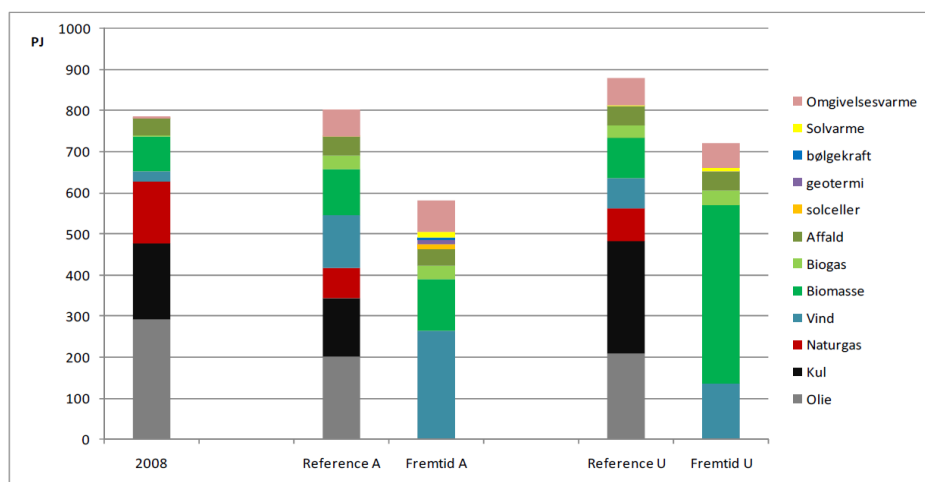
På baggrund af Klimakommissionens rapport er det vurderingen, at der peges på følgende udviklingsbehov for fjernvarme:

- 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.

9.3.1.4 Bilag 1: *Summarisk gennemgang af energisystemets udvikling i Klimakommissionens scenarier*

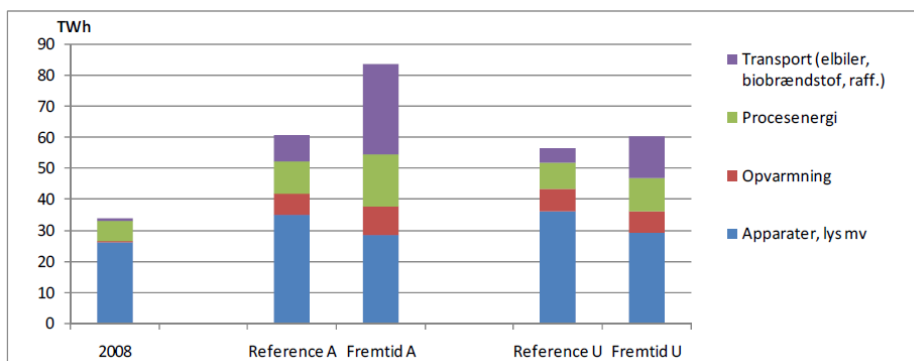
Nedenstående figur viser udviklingen og sammensætningen af bruttoenergiforbruget i 2008 og de 4 billeder af energisystemet i 2050. I de to referencebilleder spiller fossile brændsler stadigvæk en betydelig rolle i 2050, men der sker også en udbygning med vind, specielt i Reference A. I fremtidsforløbene sker der et markant skift af energisystemet, primært til vind og biomasse.



Bruttoenergiforbruget i 2008 og 2050.

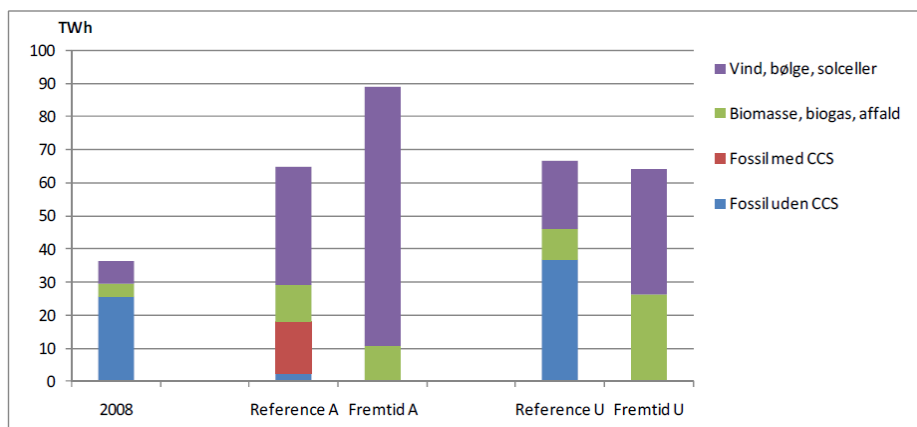
9.3.1.5 *Elsystemets udvikling*

I Klimakommissionens fremtidsforløb sker der en betydelig omlægning af energiforbruget til el fra brændsel. Det fremgår, at der i alle forløbene således sker en betydelig stigning i elforbruget. Figuren nedenfor viser elforbruget i fremtidsforløbene.



Elforbrug fordelt på anvendelsesområder, ekskl. nettab i 2008 og 2050.

Nedenstående figur viser elproduktionen i 2008 og i fremtidsforløbene. I alle forløbene sker en betydelig stigning i vindkraftproduktionen.



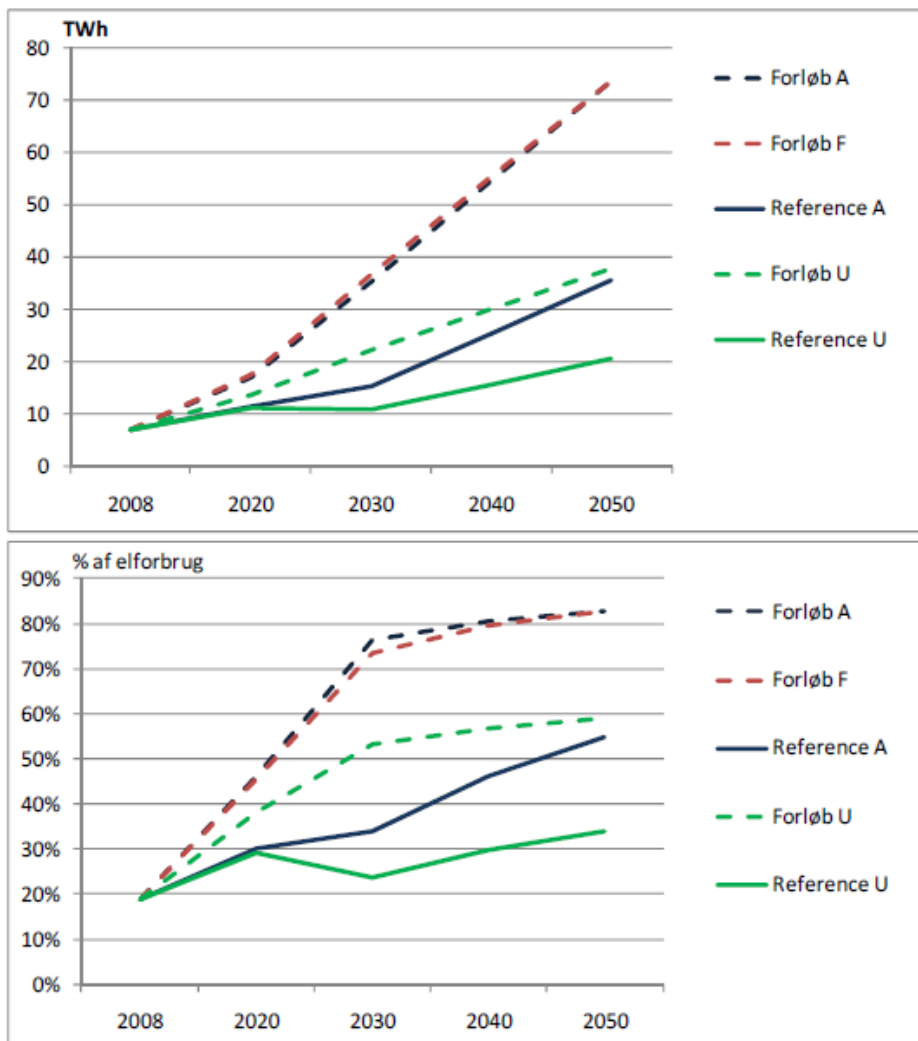
Elproduktion i reference- og fremtidsforløbene i 2050 sammenlignet med i dag.

Tabellen nedenfor angiver vindkraftkapaciteten i 2008 og i forløbene i 2050.

Vindkraft i 2050	Reference A	Fremtid A	Reference U	Fremtid U
Produktion, TWh	36	74	21	38
Havvind (MW)	5.200	14.600	1.900	5.800
Landvind (MW)	4.000	4.000	4.000	4.000

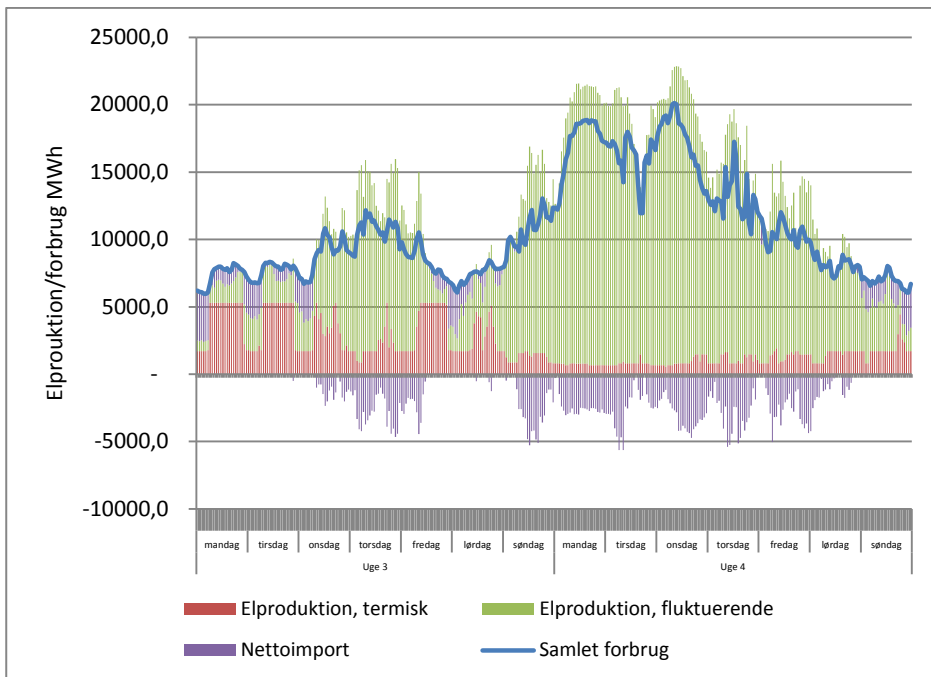
Vindkraft i forløbene i 2050.

Udviklingen i udbygning med vindkraft fremgår af figuren nedenfor.



Vindkraft i forløbene i perioden til 2050.

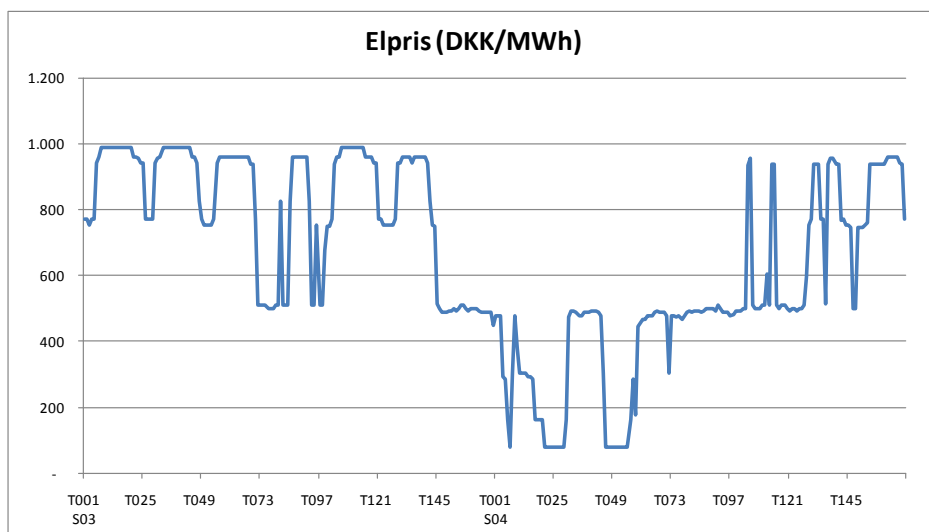
Figuren nedenfor illustrerer, hvordan de store mængder vind håndteres i elsystemet i detalje i det ambitiøse fremtidsbillede for 2050. Her er vist den samlede fluktuierende elproduktion i Danmark, det samlede elforbrug ("klassisk" elforbrug, el i industrien samt el til varmepumper og til transport), nettoimport over forbindelser mod udlandet samt termisk elproduktion i uge 3 og 4 i 2050.



Den samlede fluktuerende elproduktion i Danmark, det samlede elforbrug ("klassisk" elforbrug, el i industrien samt el til varmepumper og til transport), nettoimport over forbindelser mod udlandet samt termisk elproduktion i uge 3 og 4 i 2050.

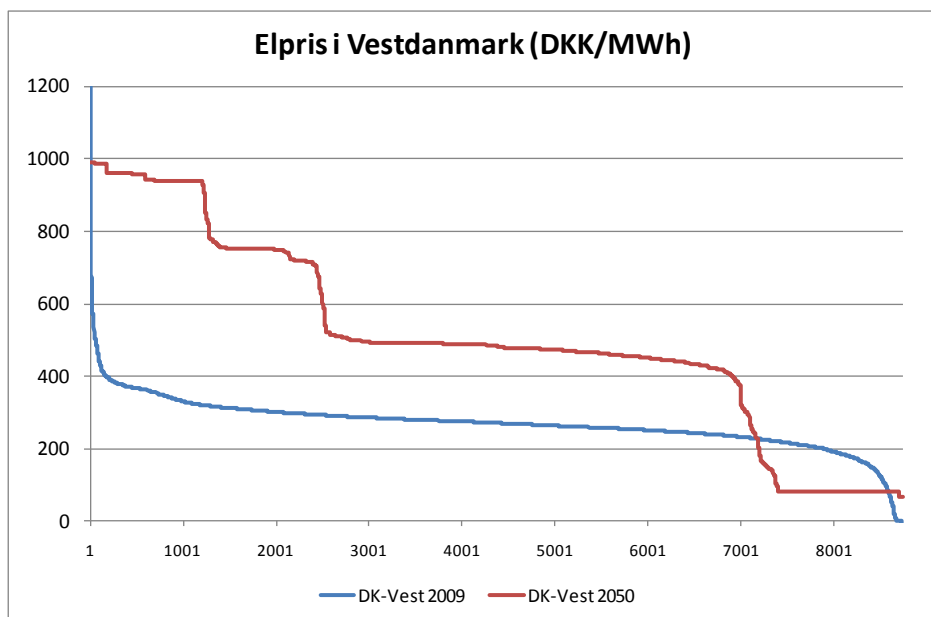
Alt i alt sker indpasningen af den fluktuerende danske elproduktion ved en fleksibel anvendelse af el til transport, i industrien og til opvarmning samt ved samspil med elsystemerne i landene omkring os. Det udnyttes, at der i Norge og Sverige er reguleringsmuligheder i vandkraftsystemerne, og derudover er der også et samspil med hurtigtregulerende kraftværksanlæg i de omgivende lande. Disse anlæg anvender primært naturgas.

En gros elprisen i Vestdanmark fremgår af figuren nedenfor i uge 3 og 4 i 2050 i det ambitiøse fremtidsbillede. Det ses, at prisen varierer betydeligt mere end i dagens elsystem og svinger mellem næsten 0 og 1.000 kr./MWh.



En gros elprisen i Vestdanmark i uge 3 og 4 i 2050.

I figuren nedenfor ses elpriserne i Vestdanmark sammenlignet med 2009.



Varighedskurve for elpriser beregnet med Balmorel for det ambitiøse fremtidsbillede i 2050 samt elpris i 2009 for Vestdanmark.

9.3.1.6 Varmeforsyning i det ambitiøse scenario

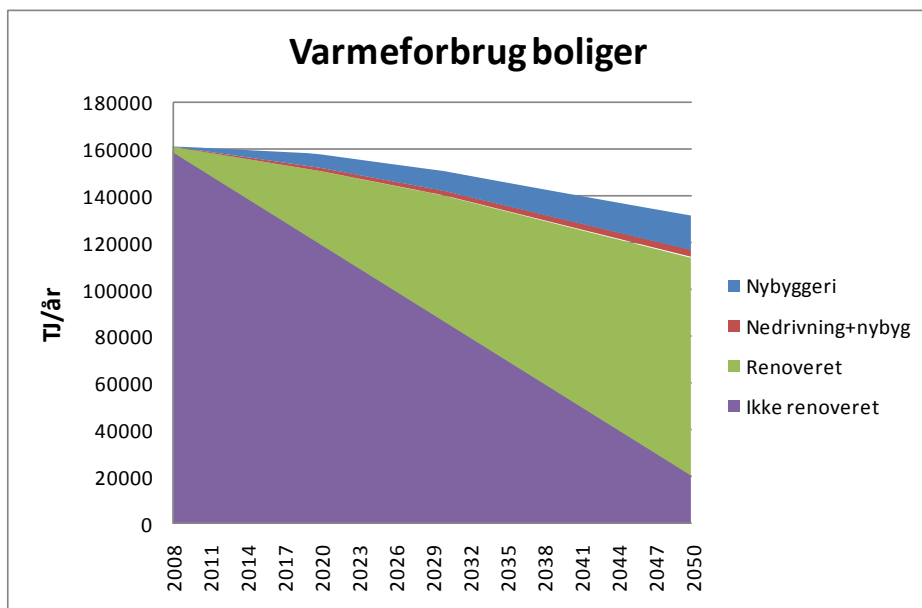
Der er i Klimakommissionens scenarier gennemført samme antagelser om varmemeforbrugets udvikling under scenarierne med ambitiøs og uambitiøs klimaindsats i omverdenen. Endvidere har der efter udgivelsen af Klimakommissionens rapport været mest fokus på det ambitiøse forløb, så det er alene dette, der gennemgås her.

Det samlede endelige energiforbrug til opvarmning udgør i dag godt 200 PJ.

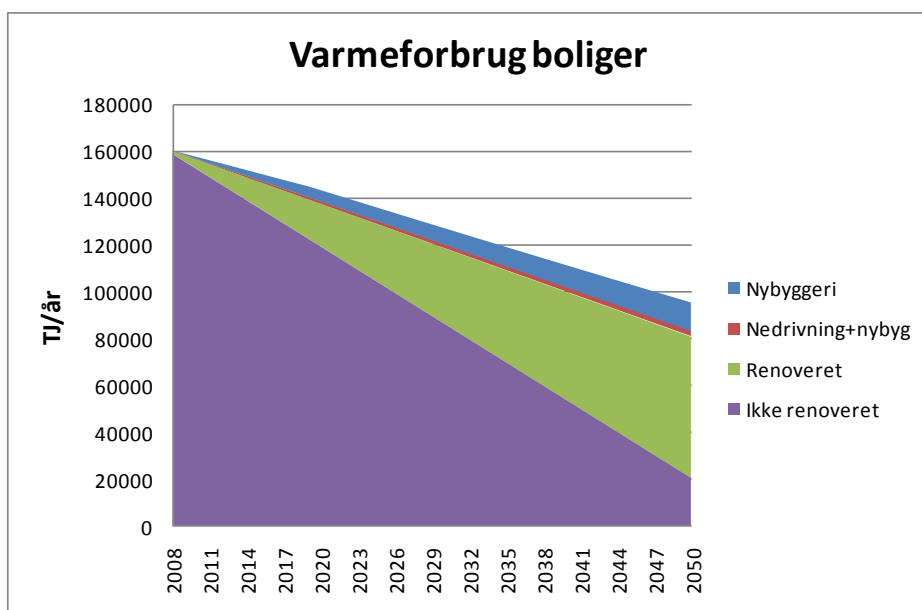
I både reference- og fremtidsforløbet er der indregnet betydelige varmebesparelser over tid, dels via skærpede energikrav til nybyggeri dels via energirenovering af eksisterende byggeri.

Det absolutte energiforbrug til opvarmning reduceres med 40-45 % i referencen i 2050 sammenholdt med en udvikling med fastholdt isoleringsniveau i forhold til i dag og med 55-60 % i fremtidsbilledet for 2050. Disse samlede besparelserprocenter dækker både over renovering af den eksisterende bygningsmasse samt effekten at nye effektive bygninger udgør en større og større del af bygningsmassen frem til 2050.

Udviklingen i energiforbrug er herunder vist for boliger i hhv. referenceforløbet og fremtidsforløbet. Der antages samme udvikling i den øvrige bygningsmasse.



Udviklingen i varmekonsumet i boliger i referenceforløbet. Der er antaget en tilsvarende udvikling for øvrige opvarmede bygninger (fx kontorbyggeri).

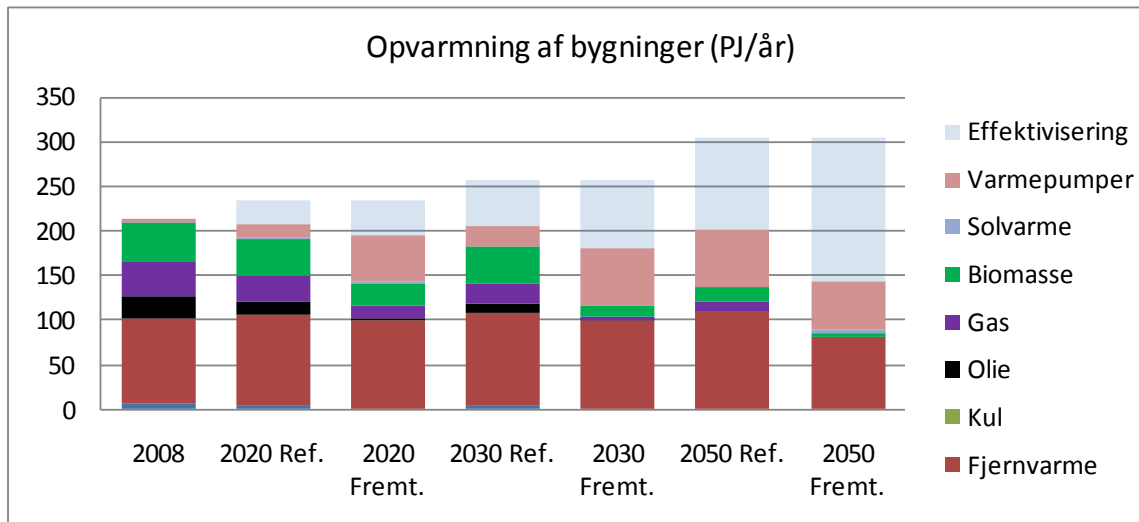


Udviklingen i varmekonsumet i boliger i fremtidsforløbet. Der er antaget en tilsvarende udvikling for øvrige opvarmede bygninger (fx kontorbyggeri).

Opvarmningsbehovet i boliger og andre bygninger dækkes i dag med fjernvarme (45 pct.), individuel naturgas (18 pct.), olie (12 pct.) og biobrændsler (20 pct.) samt en mindre andel med varmepumper og direkte elvarme (5 pct.).

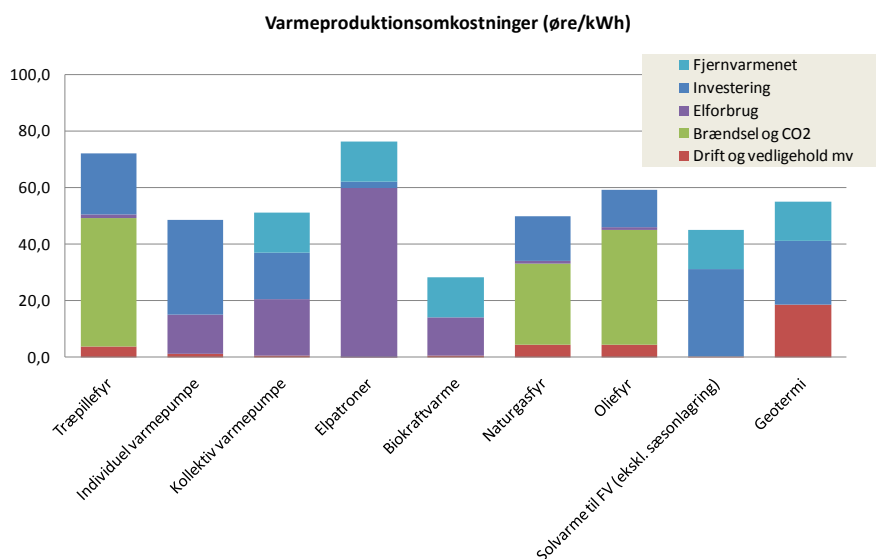
Langt hovedparten af fjernvarmen produceres i dag som kraftvarme i form af overskudsvarme fra større centrale kraftvarmeværker og affaldskraftvarmeværker samt fra decentrale naturgasfyrede kraftvarmeværker.

Flere forskningsprojekter har peget på, at det vil være privat- og samfundsøkonomisk attraktivt at udskifte udtjente olie og gasfyr til fjernvarme eller eldrevne varmepumper²⁷. Dette vil også gælde i referencen. Udskiftningstakten vil bl.a. afhænge af i hvor høj grad, forbrugeren reagerer på prissignalerne.



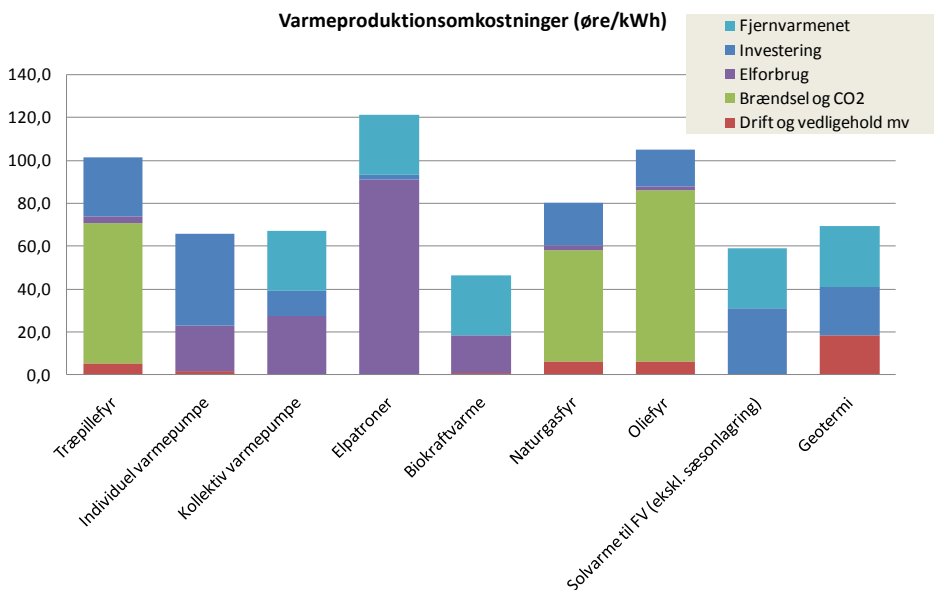
Opvarmning af bygninger fordelt på brændsler i dag, i 2020, 2030 og 2050 i hhv. reference og fremtidsforløb. Det gennemsligtige (lysegrå) område illustrerer effekten af varmetabsmæssig forbedring af den eksisterende bygningsmasse samt nye effektive bygninger. For varmepumperne er varmereproduktionen angivet (ikke elinputtet som er 3,75 gange mindre).

Konkurrenceforholdet mellem de kollektive og individuelle varmeforsyningsløsninger er illustreret i figurerne nedenfor for 2010 (i dag) og 2050 med moderat teknologiudvikling. Resultatet er i sagens natur følsomt overfor de anvendte brændsels- og energipriser.



²⁷ EFP-forskningsprojektet "Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem" (Ea Energianalyse mf., 2009)²⁷ og i "Varmeplan Danmark" (Rambøll og Aalborg Universitet, 2008)

Samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger for kollektive hhv. individuelle forsyningsløsninger i 2010 (5 % rente). Vedr. biokraftvarme: der er tale om overskudsvarme fra elproduktion. Elforbrugsudgiften repræsenterer værkets mistede elsalg, fordi det producerer kraftvarme i stedet for kun el (CV=0,2). Netomkostninger omfatter nye fjernvarmenet. Der er indregnet nettab på 15 % for de kollektive varmesystemer samt en investeringsomkostning for fjernvarmenet på 600 kr./GJ leveret varme (gns. bolig i dag). Der indgår ikke afgifter i beregningen. Det er antaget at prisen på el til varmepumper og elpatroner er 50 øre/kWh (inkl. elnettarif på 15 øre/kWh). Der er regnet med en virkningsgrad på 375 % for den individuelle varmepumpe (jord/vand) og 290 % for den kollektive varmepumpe. I geotermianlæggets drift og vedligeholdelsesomkostning indgår omkostninger til drivvarme, idet der er tale om absorptionsanlæg.



Samfundsøkonomiske varmeproduktionsomkostninger for kollektive hhv. individuelle forsyningsløsninger i 2050 (5 % rente) i villa med halveret energiforbrug. Det er forudsat, at prisen på el til varmepumper og elpatroner er 75 øre/kWh (inkl. elnettarif på 15 øre/kWh). Der er i 2050 regnet med en virkningsgrad på 325 % for den kollektive varmepumpe. I øvrigt samme kommentarer som til foregående figur.

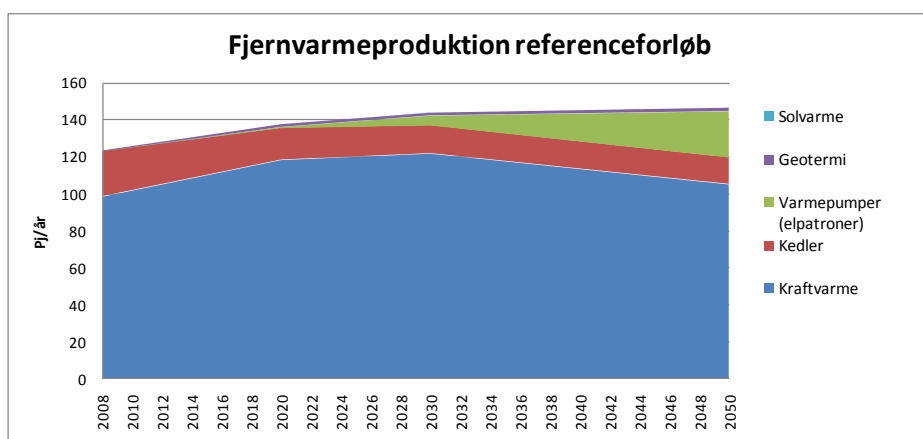
På baggrund af ovenstående er det i fremtidsbilledet for 2050 er det antaget, at fjernvarmedækningen øges fra 47 % i dag til 57 %²⁸. Den resterende boligmasse – primært enfamiliehuse – forudsættes forsynet med eldrevne varmepumper samt i mindre grad solvarme og biomasse til brændeovne (bl.a. sanket brænde). I referencen antages fjernvarmedækningen øget til 53 % i 2050.

Der er desuden antaget en betydelig udbygning af varmelagrene i fjernvarmesystemet. Analyserne med modelværktøjet Balmorel peger således på, at det af hensyn til fleksibiliteten i energisystemet vil være attraktivt at udvide varmelagrene i fjernvarmesystemet fra ca. 8 timers forbrug i dag til 2 døgn eller mere i fremtidsforløbet i 2050.

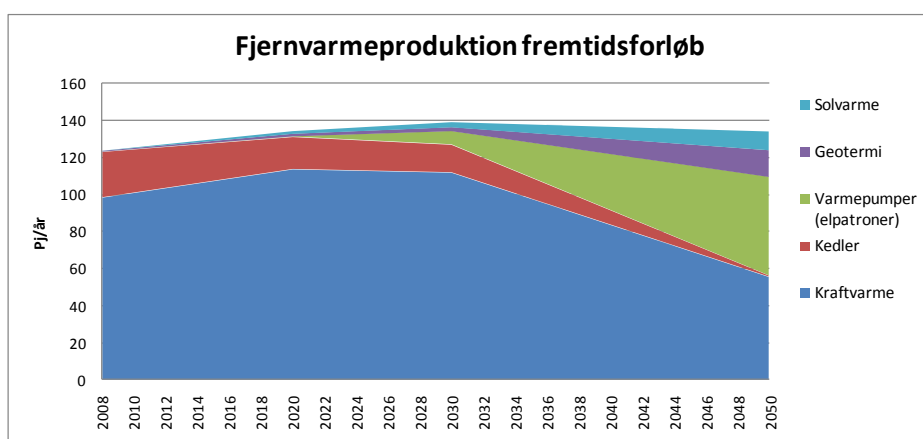
²⁸ Målt i forhold til dagens bygnings sammensætning øges dækningen kun til 54 %, men da der regnes med en større stigning i boligarealet til kontorer og forretninger (hvor fjernvarmeforsyningen er højere end til boliger), ender fjernvarmeandelen i 2050 på 57 %.

Fjernvarmen kommer i fremtidsforløbet i 2050 som overskudsvarme fra biogas-, affalds- og biomassefyrede kraftvarmeværker samt fra eldrevne varmepumper, solvarme, geotermi. I de decentrale områder forsynes fjernvarmen primært fra biogas, varmepumper og i sommerhalvåret i et vist omfang fra sol, mens fjernvarmen i de centrale kraftvarmeområder leveres fra biokraftvarme, affald og varmepumper. Desuden anvendes geotermi i en del fjernvarmeområder, hvor resursen er til stede.

De følgende to figurer viser fjernvarmeproduktion fordelt på anlægstyper i hhv. reference og fremtidsforløbet. I figurerne indgår også fjernvarme (hedtvand/damp) anvendt som procesvarme i industrien. Her er forudsat et stigende forbrug, særligt i fremtidsforløbet, hvilket forklarer, hvorfor det samlede fjernvarme-forbrug stiger svagt.



Fjernvarmeproduktion fordelt på anlægstyper i referenceforløbet. I figuren indgår også fjernvarme (hedtvand/damp) anvendt som procesvarme i industrien



Fjernvarmeproduktion fordelt på anlægstyper i fremtidsforløbet. I figuren indgår også fjernvarme (hedtvand/damp) anvendt som procesvarme i industrien. Kraftvarmen leveres fra affalds-, biogas- og biomassekraftvarmeværker.

9.3.2 Energistrategi 2050 (2011)

Det kan være relevant at betragte anbefalinger fra den tidligere VK regerings klimastrategi Energi 2050. Regeringens Energistrategi 2050 fremhæver, at fjernvarmen har en væsentlig betydning i fremtidens energisystem og omstillingen væk fra fossile brændsler. Men modsat Klimakommissionens rapport fra september 2010 indeholder regeringens Energistrategi 2050 ikke detaljerede beregninger for, hvordan fjernvarmen forventes at udvikle sig med hensyn til udbredelse, brændselssammensætning m.v.

Energistrategi 2050, som blev udsendt i februar 2011, fremhæver at udbygningen med fjernvarme og kraftvarme i Danmark historisk er en af grundene til, at Danmark igennem en årrække har haft en stabil og høj forsyningsikkerhed med energieffektivitet i verdensklasse. Fjernvarmen er dermed en del af grundlaget for, at målet om uafhængighed af fossile brændsler i 2050 kan nås.

Energistrategien baserer sig på, at den skal være omkostningseffektiv, statsfinansiel holdbar, konkurrenceevnen skal fastholdes og de internationale rammer skal udnyttes. Strategien rummer 8 centrale elementer for at nå målet om fossilfrihed i 2050:

- Danmarks energiforbrug kan i 2050 være effektiviseret med over 50 pct. samlet set.
- Mange flere energitjenester end i dag forventes at være dækket af el i 2050. Både fjernvarme, individuelle opvarmningssystemer og industrielle anlæg kan baseres på el.
- Vindkraft vil udgøre en væsentlig del af den fremtidige elproduktion.
- Biomasse vil fremover skulle spille en endnu større rolle i energisystemet end i dag. Både til kraftvarmeproduktionen og til visse former for transport. Potentialet for biomasse er dog ikke ubegrænset. Hvis den globale efterspørgsel efter biomasse øges, stiger omkostningerne ved anvendelse af biomasse.
- Naturgasnettet og de tilknyttede lagerfaciliteter kan spille en central rolle i et energisystem uden brug af fossile brændsler.
- Solceller og bølgekraft kan muligvis erstatte en del af vindkraften på længere sigt.
- Udbredelse af VE-baseret fjernvarme og individuel opvarmning samt bedre udnytte af fjernvarmesystemernes muligheder for at indpasse de store mængder fluktuerende vedvarende energi med relativt begrænsede investeringer.
- Smart Grid skal sikre at energiforbruget kan dækkes time for time i et VE-baseret system med store fluktuationer på nettet.

Energistrategien gennemføres i tre parallelle udviklingsspor – et omstillingsspor, et planlægnings- og forberedelsesspor og et teknologiudviklingsspor.



Energistrategiens 3 udviklingsspor, 2011-2050.

Der igangsættes initiativer inden for alle tre udviklingsspor, og i det følgende gennemgås de initiativer, der har særlig betydning for fjernvarmen:

9.3.2.1 *Omstilling*

Omstillingssporet vedrører de områder, hvor den fysiske omstilling kan påbegyndes allerede i dag, fordi der er tale om omkostningseffektive teknologier med lange levetider. Og fordi det er områder, som også bidrager til at realisere kort- og mellemsigtede målsætninger. Af særlig relevans for fjernvarmen er:

- Skift fra kul til biomasse på de centrale værker.
 Der skal ske en ændring af varmforsyningsloven, således at prisfastsættelsen af varme ved anvendelse af biomasse på centrale kraftvarmeværker ikke er begrænset af hvile-i-sig-selv-reglerne. Dermed kan producenter og aftagere af kraftvarme aftale en pris, hvor parterne deler afgiftsfordelen ved at overgå til biomasse.
- Skift fra naturgas til biomasse på små decentrale kraftvarmeværker.
 Det sker ved at give værker på op til 20 MW mulighed for frit brændselsvalg, hvilket vil give en række naturgasfyrede værker mulighed for at skifte til biomasse.
- Rammerne for produktion af biogas forbedres.
 Det sker blandt andet ved indførelse af tilskud til biogasproduktion, og biogas til kraftvarmeproduktion favoriseres fortsat. Der indføres støtte til biogas i naturgasnettet og yderligere tilskud til biogas baseret på husdyrgødning. Igangsætningsstøtten fra anlægspuljen øges fra 20 pct. til 30 pct., der afsættes en pulje til sikring af udbygning af biogasinfrastriktur og rent biogasbaserede værker får mulighed for at omlægge fra fast elafregning til elpristillæg.
- Energiselskabernes spareindsats skal effektiviseres.
 Spareindsatsen skal målrettes virksomheder og boliger og omfatte såvel energieffektiviseringer som konvertering væk fra olie og naturgas. Samtidig øges selskabernes forpligtelser med 50 pct. fra 2013 og med 75 pct. i 2017-2020. Indsatsen finansieres via nettariffrerne.
- Olieopvarmning og senere naturgasopvarmning skal konverteres til fjernvarme, varmepumper og andre VE-former. Der indføres stop for installation af oliefyr i nybyggeri fra 2012 og i eksisterende byggeri fra 2017.

9.3.2.2 *Planlægning af næste omstillingskridt*

Planlægnings- og forberedelsessporet vedrører de områder, hvor der i første omgang er behov at sikre, at rammerne er på plads, inden den konkrete indsats frem mod 2050 igangsættes.

- Skærpede krav til nybyggeri
 Energikravene for nye bygninger strammes i 2015 og i 2020 - hvilket allerede er vedtaget – og at der etableres en frivillig lavenergiklasse 2020, som indarbejdes i bygningsreglementet.
- Regler for kompensation
 Der gennemføres regler for kompensation til gasselskaberne i forbindelse med konvertering fra individuel naturgas til fjernvarme.
- Strategisk energiplanlægning
 Der afsættes en pulje på i alt 20 mio. kr. til partnerskaber om strategisk energiplanlægning mellem kommuner, lokale virksomheder og energiselskaber med henblik på at fremme en samlet udvikling



af energibehov og energiforsyning, som understøtter en omstilling til fossil uafhængighed. Det kan bl.a. ske gennem udbredelse af fjernvarme.

- Analyser og udredninger for følgende områder igangsættes:
 - Anvendelse og udnyttelse af biomasse,
 - Fremtidens gasinfrastruktur (omstilling til VE-gas),
 - Strategi for Smart Grids,
 - Udvikling af model og tidsplan for udfasning af naturgasfyr,
 - Analyse af rammevilkårene for og konsekvenserne af indpasning af store varmepumper i fjernvarmesystemerne,
 - Tilskuds- og afgiftssystemet skal undersøges med henblik på at understøtte klimamål og fossil uafhængighed og sikre holdbarheden af statens finanser,
 - Regulering af den danske elforsyningssektor skal til eftersyn for at sikre incitamentter til omstilling og uafhængighed af fossile brændsler. På sigt skal øvrige energiforsyningsområder gennemgås,
 - Udvikling af økonomisk modelværktøj for energisektoren.

9.3.2.3 Teknologiuudvikling – FUD

Teknologiuudviklingsporet drejer sig om de områder, hvor der primært er behov for mere viden, analyse, forskning, udvikling samt en demonstrations- og markedsmodningsindsats inden der kan igangsættes en konkret indpasning i energi- og transportsystemerne. Blandt initiativerne vedrørende forskning, udvikling og demonstration af særlig relevans for fjernvarmen er:

- Pulje til demonstration af store varmepumper i fjernvarmesystemet (10 mio. kr.),
- Pulje til forundersøgelser af geotermiprojekter (20 mio. kr.),
- Pulje til støtte til demonstrationsprojekter vedrørende solvarme til husstandsløsninger, herunder anvendelse af solvarme i kombination med andre VE-løsninger såsom varmepumper. Indsatsen vil ligeledes bestå af en informationskampagne samt i igangsættelse af en certificerings-/kvalitetssikringordning (10 mio kr).
- Udarbejde et beslutningsgrundlag med henblik på at sikre samordning af den statslige, strategiske forsknings-, udviklings- og demonstrationsindsats på klima- og energiområdet, så de understøtter omstillingen til fossil uafhængighed og erhvervslivets behov.
- Partnerskaber med private virksomheder, forskningsinstitutioner og andre, hvor det kan bidrage til at udvikle, teste og markedsmodne danske clean tech løsninger f.eks. inden for vindløsninger og biobaserede produkter.
- Gennemførelse af teknologivurdering på en lang række områder i samspil med eksperter fra erhvervsliv og forskningsverden. Formålet er at understøtte omkostningseffektive rammevilkår for anvendelsen af vedvarende energi.
- Aktivt støtte etablering af større testmiljøer for grønne løsninger i Danmark, som fx Østerild. Programmerne EUDP, Green Labs og Fornylsesfonden suppleres med støtte til eller partnerskaber om etableringen af mere konkrete forsøgs miljøer som fx "Samsø som fossilfri ø".

9.4 Eksisterende fjernvarmestrategier og -analyser

9.4.1 Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem

Rapporten beskriver fjernvarme i fremtidens energisystem og rejser spørgsmålet omkring hvorvidt fordelene ved en kollektiv varmforsyning i fremtiden kan opvejes af de store omkostninger til fjernvarmerør og det medfølgende nettab.

Rapportens hovedkonklusion er : **at fjernvarmforsyning i Danmark er en samfundsøkonomisk effektiv varmforsyning, også på lang sigt.**

9.4.1.1 Rapportens hovedspørgsmål

De hovedspørgsmål, der kan afgøre hvilken retning fjernvarmens udviklingsmuligheder tegner sig på lang sigt er overordnet set:

- **Det fremtidige behov for opvarmning i bygningsmassen.** Eksisterende fjernvarmenet er årsag til energitab, som i visse områder er betydeligt. Investeringer i nye net og i renoveringer er betydelige. Samtidig stilles stigende krav til lavt energiforbrug i nybyggeri og også til energirigtig renovering i den eksisterende bygningsmasse. Der er naturligvis, afhængigt af lokale forhold og varmeproduktionsomkostninger, et balancepunkt for hvornår det ikke længere kan betale sig at levere varme gennem en relativt omkostningstung infrastruktur, med et vist energitab.
- **Mere vindkraft i elsystemet.** Prisdannelsen i det Nordiske engrosmarked for elektricitet, sker ved dannelse af et priskryds mellem udbud og efterspørgsel i hver af årets timer. Det kan vises, at producenter i et marked med god konkurrence som hovedregel vil udbyde deres produktion til de marginale omkostninger. Elprisen i den enkelte time svarer dermed til marginalomkostningerne på det dyreste værk der er i drift, eftersom det værk der var en smule dyrere netop ikke kom i drift, og fik dermed ikke indflydelse på elprisen.

Vindkraft, A-kraft og vandkraft uden lagermulighed har lave marginalomkostninger. For vandkraft og andre producenter med energilager, indeholder marginalomkostningen også den "mulige fortjeneste" ved at flytte produktionen til en time hvor el indtægten kunne være større.

Vindkraftanlæg vil påvirke elprisen i nedadgående retning i de timer, hvor det blæser. Det skyldes, at vindkraften i et vist omfang fortrænger dyre spidslastanlæg som ellers ville være i drift, og ville have bestemt elprisen. Vindkraft påvirker også elprisen indirekte når det ikke blæser, ved at især vandkraftanlæg, men også f.eks kraftvarmeanlæg flytter deres produktion til disse timer, og dermed også her reducerer behovet for dyr spidslast. Såfremt en større del af el produktionen fremadrettet leveres fra vindkraft (og A-kraft i nogle lande), vil termiske grundlastanlæg få mindre indtjening og driftstid. Herved kan varmen fra sådanne anlæg på lang sigt blive relativt dyrere end i dag.

Udnyttelse af affaldsressourcen til kraftvarm. Alle prognoser peger på, at affaldsressourcen til forbrænding stiger år for år med mere end i % årligt. Såfremt dette viser sig anderledes, f.eks gennem øget genbrug eller alternative anvendelser af affaldets energiindhold kan fjernvarmen blive dyrere relativt set.

- **Udvikling af - og efterspørgsel efter - individuelle teknologier.** I tidligere tider har "store" løsninger på energiområdet været langt billigere og mere effektive end små og individuelle løsninger. Det gælder især ved håndtering af faste brændsler og ved stigende miljøkrav. På grund af udvikling og billiggørelse af industrielle processer kan masseproducerede individuelle løsninger fremover blive

mere konkurrencedygtige. Et eksempel på dette er individuelle luft-luft varmepumper, som i dag er billigere at købe og installere end større enheder. Samtidig kan der være en tendens til at individuelle løsninger efterspørges af boligejere, selvom de måske ikke er konkurrencedygtige set over hele levetiden. Denne tendens stiller yderligere krav til fjernvarmens konkurrenceevne fremadrettet.

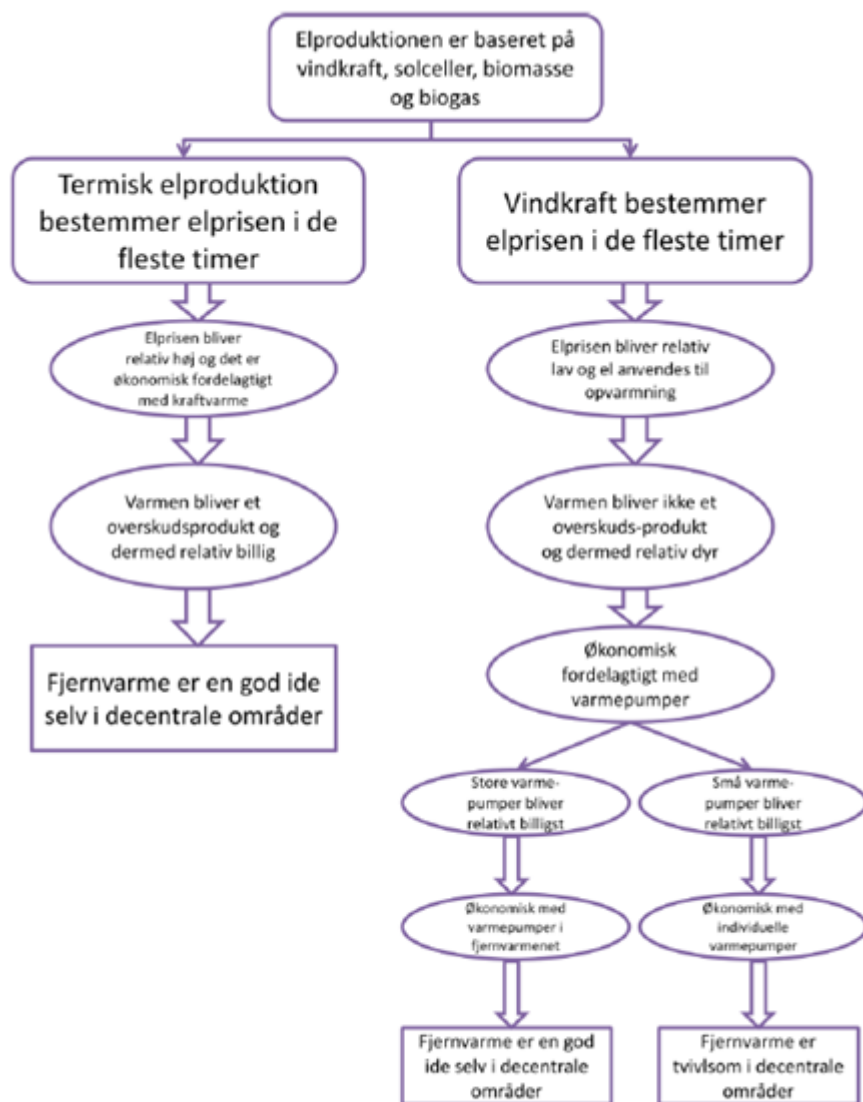
- **Den fremtidige regulering.** De vigtigste rammer for fjernvarmen består af brændselspriser, afgifter, tilskud og reglerne for varmeplanlægningen. Udviklingen og tilrettelæggelsen af disse rammer er helt afgørende, hvis en samfundsøkonomisk fordel ved fjernvarmen skal udmontes i praksis. Det er afgørende, at samfundsøkonomiske fordele giver sig udtryk i selskabs- og privatøkonomiske incitamenter.

9.4.1.2 Samspil: el og varme

For analyserne i denne rapport er samspillet mellem el- og varmeforsyningen og dermed også udviklingen på elmarkedet af særlig interesse. Figuren neden for illustrerer, hvordan dette samspil kan udvikle sig, når elsystemet i stigende grad bliver baseret på vedvarende energi, herunder vindkraft:

I en situation, hvor el produktionen er baseret på vedvarende energi, må der skelnes mellem, hvilken teknologi der bestemmer elprisen i de fleste timer.

1. Hvis den termiske produktion bestemmer elprisen i de fleste timer, vil gennemsnitselprisen blive relativt høj, og varmen bliver et relativt billigt overskudsprodukt. Det medfører, at fjernvarme må forventes at være økonomisk fordelagtig både i centrale og i decentrale områder.
2. Hvis vinden bestemmer elprisen i de fleste timer, kan udviklingen gå to veje. Under alle omstændigheder vil gennemsnits-elprisen blive relativt lav, og det vil betyde, at el bliver attraktiv som kilde til opvarmning i mange timer. Kraftvarme bliver ikke et overskudsprodukt (fordi den termiske elproduktion fortrænges af vind) og bliver dermed relativt dyr. Det betyder at f.eks. varmepumper må forventes at blive mere økonomisk rentable.
 - Hvis store varmepumper bliver relativt billigst, vil det blive økonomisk fordelagtigt at anvende dem i fjernvarmeforsyningen. Det kan betyde, at eksisterende og evt. ny fjernvarme fortsat er en fordel også i de decentrale områder.
 - Hvis små varmepumper bliver relativt billigst, kan fjernvarmens udbredelse risikere at stoppe, og måske fortrænges også eksisterende fjernvarme i de decentrale områder. I tillæg til ovenstående skal også fluktuationerne i elprisen tages i betragtning. Vindkraft kan øge elprisens fluktuationer, og dermed øge værdien af energilagring (varmelagring). Individuelle installationer har kun mulighed for korttidslagring af varme, mens kollektive installationer kan drage nytte af egentlige varmelagre af mange timers eller dages varighed.



Figur 1: Samspil mellem el og fjernvarme i et elproduktionssystem baseret på vedvarende energi.

9.4.1.3 Formål og indhold i projektet

Formålet med dette projekt er at belyse, hvordan fjernvarmen kan udvikle sin rolle i fremtidens energisystem ved for eksempel at reducere energitabene og ved dynamisk anvendelse af udbredte teknologier som kraftvarme og varmelagring samt mindre udbredte teknologier som varmepumper, geotermi, og fjernkøling. Endvidere er formålet at belyse, hvordan elmarkedet og fjernvarmen kan spille mere effektivt sammen, samt pege på hvordan rammebetingelserne har betydning for fjernvarmens fortsatte udvikling og effektivisering. I projektet er der gennemført modelanalyser for den samlede udvikling af fjernvarmesystemet i Danmark frem mod 2025 og af perspektiverne frem mod 2050. Der er dels gennemført analyser af det samlede danske energisystem og dels mere detaljerede analyser for to caseområder.

Projektet er udarbejdet i fire hoveddele:

1. Vurdering af varme- og elproduktionsteknologier til fjernvarme og individuel varmeproduktion, herunder udviklingsmuligheder og omkostningsniveau. Endvidere kortlægning af gældende rammer for fjernvarmen.



2. Udvikling af modelværktøj der kan foretage en samlet økonomisk optimering af energisektoren på investeringsiden, herunder ved inddragelse af produktionsteknologier for el og varme, samt valg mellem individuel forsyning og fjernvarmeforsyning. Input er bl.a. et GIS baseret varmeetlas med en samlet kortlægning af fjernvarmen i Danmark.
3. Opstilling af landsscenarier for energisektoren i hele Danmark i 2025 og i 2050. Der er opstillet og analyseret 3 scenarier for udviklingen frem til 2025. Scenarierne er opstillet med henblik på at belyse samspillet mellem elmarkedet og fjernvarmen samt se på betydning af de afgifts- og tilskudsmæssige rammer og på konsekvensen af ambitiøse varmebesparelser.
 - **Grundscenarie.** I Grundscenariet fastholder Danmark sin forpligtelse til at dække 30 % af det endelige energiforbrug med VE i 2020, og der gennemføres energibesparelser svarende til 20% af det endelige energiforbrug i 2020.
 - **Besparelæsscenarie.** I Besparelæsscenariet forudsættes, at der gennemføres reduktion af varmebehovet på 45 % i 2025 i forhold til 2006.
 - **Reguleringsscenarie.** Reguleringsscenariet er en variant af grundscenariet. Der regnes på samme forudsætninger som i Grundscenariet - men inklusiv afgifter og tilskud. Formålet er at analysere konsekvensen af afgifter og tilskud i investeringsvalg og i driftsmonster.

Endelig er der opstillet et Perspektivscenarie for 2050. I perspektivscenariet underlægges hele det nordiske og tyske modelområde en målsætning om, at energisektorens CO₂-udledning i 2050 skal være reduceret til 10 % af 1990-niveauet. Formålet er at se, hvilke teknologier og brændsler, der bliver samfundsøkonomisk rentable i et scenarie, som bliver meget domineret af vedvarende energi — og herunder hvordan fjernvarmens position vil blive i en sådan fremtid.

4. Opstilling af detaljerede case-analyser af henholdsvis et decentralt fjernvarmeområde (Ringkøbing), og et centralt fjernvarmeområde (Hovedstadsområdet). Der er i projektet lagt vægt på både de overordnede nationale analyser og på konkrete analyser af den virkelighed, der møder fjernvarmesektoren lokalt. I case analyserne er modelværktøjet udbygget med henblik på at få en mere detaljeret forståelse af mulighederne i de to områder. Analyserne er som udgangspunkt selskabsøkonomiske og i nogle tilfælde med en kortere tidshorisont end de nationale scenarier.

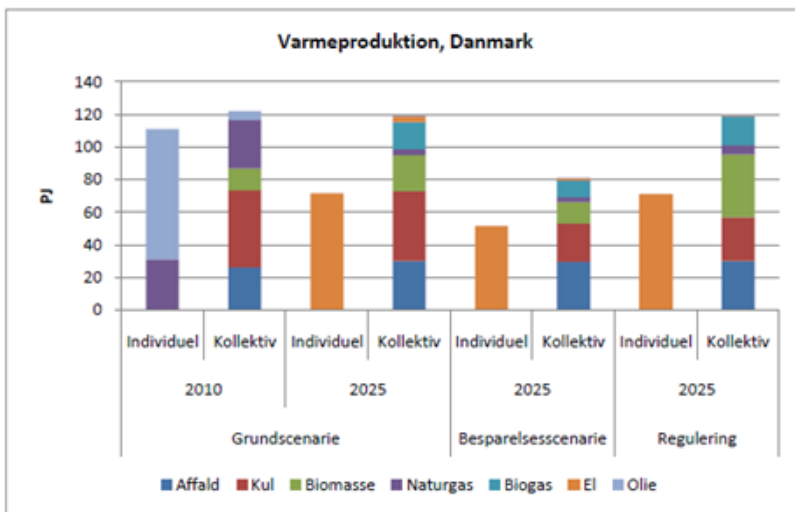
9.4.1.4 Rapportens konklusioner

I projektet er der videreudviklet og anvendt en lineær optimeringsmodel til at analysere samspillet mellem fjernvarmeforsyning på den ene side, og energibesparelser, CO₂ målsætninger, vindkraft og det internationale elmarked på den anden side. Endvidere er der gennemført mere driftsnære case-analyser af fjernvarmesystemerne i henholdsvis Ringkøbing og Hovedstadsområdet, baseret på data fra fjernvarmeselskaberne. Endelig er der på de mange møder med referencegruppen drøftet og analyseret en lang række udfordringer for fjernvarmen på lang sigt, herunder behovet for udviklings- og demonstrationsprojekter.

9.4.1.5 Landsscenarier 2025

Et hovedelement i 2025 analysen har været at lade modellen gennemføre økonomisk set optimale investeringer i varmeproduktionsteknologier og fjernvarmenet under forskellige rammer og forudsætninger om ressourcer, teknologier, udfasning af eksisterende anlæg samt målsætninger om VE. Det antages, at CO₂ reguleres internationalt gennem en CO₂ kvotepris. VK regeringens oplæg til den danske VE målsætning på 30% VE i 2025, er tolket sådan, at knap 50% af el- og varmeforsyningen i Danmark skal være VE- baseret.

Der er indlagt lignende målsætninger for de andre lande som indgår i modellen skaleret i forhold til målene i EUs klimapakke.



Figuren viser den samlede varmeproduktion i Danmark i 2010 og i tre scenarier i 2025. Grundscenariet og besparelsscenariet er beregnet uden tilskud og afgifter. I reguleringsscenarioet er der indlagt tilskud og afgifter i henhold til gældende lovgivning, opdateret efter vedtagelsen af 1207 i maj 2009. I Grundscenariet antages det, at det samlede varmebehov er reduceret med 20%, og i det meget markante Besparelsscenarie, antages varmebehovet at være reduceret med 45 %.

I udgangspunktet (2010) forsynes knap 47 % af varmebehovet med fjernvarme. Dette stiger til ca. 57 % i 2025 i Grund- og Reguleringsscenarioerne, og til ca. 55 % i Besparelsscenariet. I alle modellens fjernvarmeområder vælger modellen at udnytte en del af udvidelsespotentialer. En stigende del af varmebehovet forsynes med fjernvarme i alle tre scenarier. En del af årsagen hertil er, at affaldsmængderne til forbrænding stiger, samtidig med at varmekonsumet reduceres. Der skal altså flere forbrugere til at udnytte affaldsvarmen. Hertil kommer, at modellen vælger at udnytte en væsentlig del af det danske biogaspotentialer som grundlast i mange af de fjernvarmeområder, som i dag forsynes med naturgas.

På det individuelle område vælger modellen at udskifte alle varmeproduktionsteknologier med varmepumper. I Reguleringsscenarioet er individuelle pillefyr dog tæt ved at blive rentable på grund af elafgiften.

På det kollektive område er brændselssammensætningen til varmeproduktion i de tre scenarier er meget forskellig: I Grundscenariet udfases naturgas og olie stort set og erstattes af biogas samt mere biomasse og affald. Biogas slår igennem i alle tre scenarier. I Besparelsscenariet og Reguleringsscenarioet reduceres kulanvendelsen, og kul anvendes kun på eksisterende kraftvarmeværker.

På el-siden vælger modellen at udnytte hele potentialer på 3000 MW landvind, drevet af CO₂ kvoteprisen 08 VE målsætningen. I reguleringsscenarioet udnyttes endvidere 2000 MW havvind. Danmark har en betydelig eksport i reguleringsscenarioet.

Sammenlignet med reguleringsscenarioet, er grundscenariet i princippet en samfundsøkonomisk optimal måde at nå målsætningerne om VE. Reguleringsscenarioets øgede anvendelse af vind og biomasse baseret på afgiftsfritagelse og tilskud i gældende lovgivning, medfører dermed i økonomisk snæver forstand en urentabel CO₂ reduktion, med de forudsætninger som er anvendt.

9.4.1.6 Perspektivscenarie 2050

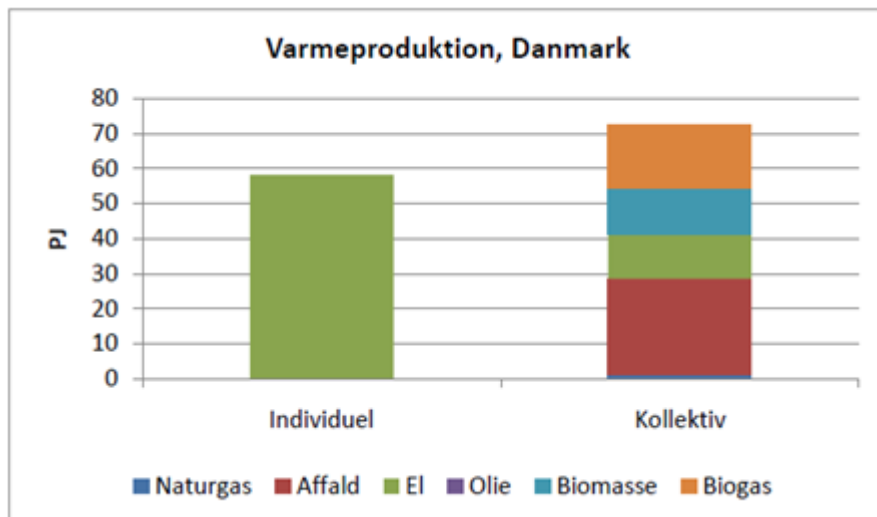
Perspektivscenariet er opstillet med samme forudsætninger som besparelsscenarioet i 2025, bortset fra at VE målsætningen nu er udskiftet med en fælles målsætning om markant CO₂ reduktion i alle de lande der indgår i modellen. Endvidere er alle el- og varmeproduktionsteknologier skrottet, kun net infrastruktur på el- og varmesiden er tilbage. Endelig er det antaget, at el forbindelserne mellem de forskellige områder er udbygget med 50%, samt at vandkraften effektmæssigt er udbygget tilsvarende. Sådant en udvikling anses som mulig over de kommende 40 år, for at øge muligheden for indpasning af vindkraft. Økonomien i denne infrastrukturudvidelse er ikke vurderet.

TWh/år	Danmark	Finland	Tyskland	Norge	Sverige	Total
Biogas	4	2	18		2	26
Naturgas	0	0	126			127
Atomkraft		40				40
Biomasseog affald	10	18	300		34	462
Vand		19	16	173	97	305
Vind	43		161	19	21	244
Total	57	79	621	192	154	1,103

Elproduktion i perspektivscenariet, baseret på modellens investeringsvalg under angivne begrænsninger, samt krav til 90 % reduktion af CO₂ emissionen fra el- og varmesektoren

Tabellen viser elproduktion i perspektivscenariet. Elforbruget i Danmark stiger til 45 TWh, bl.a. på grund af øget elforbrug til opvarmning, især ved individuelle og kollektive varmepumper. 12 TWh eksporteres i normalår til Tyskland og Sverige. Modellen har generelt ikke fået mulighed for at investere i A-kraft og CCS teknologi. Dog er A-kraft beregningsmæssigt tilladt i Finland. Landenes nationale biomasse og biogasressourcer udnyttes fuldt ud, og træpiller importeres i betydeligt omfang.

CO₂ prisen stiger til ca. 900 kr./ton på grund af scenariets CO₂-mål kombineret med udfasningen af svensk og tysk atomkraft. Dette medvirker til at der udbygges massivt med vindkraft. Rammer og ressourcer i udlandet er ikke opgjort i samme detalje som i Danmark. Det er f.eks sandsynligt, at det store naturgasforbrug i Tyskland ville kunne erstattes med forskellige typer af VE i 2050.



Varmeproduktion i perspektivscenariet

I Perspektivscenariet 2050 dækkes mere end 50 % af opvarmningsbehovet fortsat af fjernvarme, på trods af at modellen i modsætning til 2025 scenariet nu har mulighed for at "nedlægge" fjernvarmeområder, hvis individuel forsyning er mere rentabel. Sammenlignet med Besparelsscenarioet i 2025, dækker fjernvarmen dog ca. 10 % mindre. Det er især kul der er reduceret medens forsyning med kollektive varmepumper (el) er øget.

Det er fortrinsvis biogas- og affaldsbaseret kraftvarme samt store varmepumper i allerede etablerede fjernvarmesystemer, der kan konkurrere med individuel opvarmning. Biogaspotentialet udnyttes fuldt ud, eftersom biogas beregningsmæssigt "opsuge" CO2 på grund af det mindre metanudslip.

Varmepumper udkonkurrerer alle andre muligheder på det individuelle område. Den store mængde vindkraft påvirker elprisen i mange timer, og derfor bliver varmepumper rentable både individuelt og til fjernvarme. Også el-patroner indgår i mindre omfang.

Perspektivscenariet viser, at hovedkonklusionen fra 2025 scenariet om at fjernvarmeforsyning i Danmark er en samfundsøkonomisk effektiv varmeforsyning, også på lang sigt med betydelige varmebesparelser og store mængdevindkraft, er en robust konklusion.

9.4.1.7 Case analyser

For Ringkøbing Fjernvarme blev der udført analyser af konkrete investeringer i varmepumper og solvarmeanlæg. Analyserne blev udført på et andet datagrundlag end landsscenerierne, idet der blev taget udgangspunkt i brændselspriser og elpriser svarende til ca. år 2015. Naturgasprisen blev sat til knap 2 kr/rn3. Det var vigtigt at afspejle meget fluktuerende elpriser, og der blev konstrueret et fluktuationsmonster på basis af Vestdanske timedata fra Energinet.dk, men skaleret på basis af brændsels- og CO2 prisfremskrivningen.

Hovedkonklusionen fra analysen er, at med de afgifts- og tilskudsregler, som var gældende i 2008, er det ikke selskabsøkonomisk rentabelt at investere i hverken solvarme eller varmepumpeanlæg. Driftsoverskuddet kan ikke modsvares af de betydelige kapitalomkostninger ved investeringen. Det antages her, at der svares energiafgift af elforbruget til varmepumpen. Derimod viste beregningerne, at yderligere investering i naturgasfyret kraftvarmeproduktion er rentabel med de valgte brændselsprisforudsætninger. Disse



konklusioner bliver yderligere forstærket, såfremt øget vindkraft forstærker elprisfluktuationerne i Vest-danmark.

For Hovedstadsområdet blev modellen anvendt til at beregne marginalomkostning ved varmeproduktion i forskellige delområder i det sammenhængende fjernvarmesystem, og i forskellige tidspunkter på året. Rammer i form af afgifter, brændsels- og CO₂ omkostninger svarer til landsscenerierne i år 2025. Data-grundlaget er i øvrigt i vidt omfang leveret af varmeselskaberne i forbindelse med deres projekt Varmeplan Hovedstaden.

De marginale varmeproduktionsomkostninger blev brugt til at vurdere nytteværdien af varmebesparelser, varmetransmissionsinvesteringer, varmelagerkapacitet og varmebaseret fjernkøling. Den marginale varme-produktionsomkostning blev for 2025 beregnet til at være ca. 60 kr/GJ om sommeren, og mellem 90 og 100 kr./GJ om vinteren afhængig af delområdet.

Konklusionen på analysen er, at varmebesparelser som kan gennemføres for under ca. 90 kr/GJ er rentable.

Øget varmelagerkapacitet har en værdi på mellem 400 og 1500 kr/GJ afhængig af hvilket delområde lageret placeres i. Dette kan forrente en investering på over 4000 kr/GJ.

Værdien fjernvarmebaseret fjernkøling blev vurderet i forhold til et eldrevet kompressionskøleanlæg. Med marginale varmeproduktionsomkostninger på over 20-30 kr/GJ vurderes dette ikke at være rentabelt.

Da solvarmeanlægget primært producerer om sommeren, hvor den alternative varmeomkostning er ca. 60 kr/GJ, vurderes heller ikke solvarmeanlæg at være selskabsøkonomisk rentable.

9.4.1.8 Øvrige konklusioner

En række øvrige konklusioner er uddraget i forbindelse med drøftelserne på de møder og workshops, der er gennemført i løbet af projektet:

1. Der vil være brug for en gentænkning af den nationale varmeplanlægning. Flere steder er der god samfundsøkonomi i at konvertere naturgas til fjernvarme frem mod 2025 og tidligere.
2. Øget vindkraft er ikke en forhindring for fortsat udbygning med fjernvarme og kraftvarme. Det er dog vigtigt, at kraftvarmen kan produceres mere fleksibelt. Flexibiliteten kan øges gennem øget brug af varmelagre, elpatroner og varmepumper.
3. Den samfundsøkonomiske værdi af varmebesparelser i bebyggelser i kraftvarmeområder vil fortsat være lavere end værdien af varmebesparelser uden for kraftvarmeområderne.
4. Samfundsøkonomien i fjernvarmebaseret køling kan være positiv i områder med meget lave varmeproduktionsomkostninger om sommeren (overskud af affaldsvarme) samt god adgang til køling ved absorptionspumper.

9.4.1.9 Anbefalinger vedrørende demonstrationsprojekter

1. Lavtemperaturfjernvarme i nye udstykninger — herunder ændret brugsvandsdimensionering vedr. effekt og temperatur. Der bør sikres et opfølgingsprogram vedr. legionella bakterier (sundhed).
2. Der er behov for demonstration af varmepumper til udnyttelse af feks. fjordvand og i tilknytning til overskudsvarme med lav temperatur. Der er behov for demonstration af økonomi og levering af systemydelse til elnettet.
3. Der er behov for demonstration af øget fleksibilitet i biogasproduktion, for at øge værdien af gassen også i sommermånedene.



9.5 Varmeplan Danmark (2008 og 2010)

Varmeplan Danmark 2008 og Varmeplan Danmark 2010 er to analyse- og strategiarbejder af fremtidens varmesystem og samlede varmeforsyning – herunder fjernvarme, individuel opvarmning og bygningsforbedringer.

9.5.1 Varmeplan 2008

Varmeplan Danmark 2008 forholder sig til rentabiliteten i de opstillede målsætninger om at omlægge den danske varmeforsyning fra 46 % dækning af det danske nettovarmebehov til hhv. 53%, 63% og 70% af det samlede danske nettovarmebehov, (nævnt i IDAs klimaplan og klimakommissionens anbefalinger).

Dette gøres med udgangspunkt i en antagelse om, at varmebehovet i den samlede bygningsmasse falder med 25-75 %.

Overordnet set viser analysen at: **Der er god brændselsøkonomi, CO₂ reduktioner og samfundsøkonomi i at udvide fjernvarmeandelen til mellem 53 % og 70 % af det samlede opvarmningsbehov – selv med antagelsen om at varmebehovet i den samlede bygningsmasse kun falder med 25 % inden 2050.**

En udvidelse af fjernvarmeområdet vil give følgende fordele:

- Bedre udnyttelse af biomasseressourcer og biogasressourcer.
- Bedre muligheder for at udvide vindkraftandelen, idet kraftvarmeværkernes store elkedler og store varmepumper i modsætning til individuelle varmepumper kan udnytte overskydende vindenergi, uden at øge kapacitetsbehovet.
- Bedre mulighed for udnyttelse af geotermi.
- Bedre forsyningssikkerhed og fleksibilitet i det danske energisystem.

Det er også disse indsatsområder, som varmeplan 2008 vægter. Solvarme nævnes også som et supplement til de eksisterende energikilder. Det anbefales at den danske solvarmekapacitet udbygges til 4 mio. m².

På baggrund af disse beregninger foreslår varmeplan Danmark følgende aktionsplan

9.5.1.1 Aktionsplan 2009: Kortsigtede omlægninger

1. Der igangsættes første del af realiseringen af scenario 1, hvor der tilsluttes 500-1.000 GWh i løbet af 2009.
2. Der påbegyndes projekter til fjernvarme for biogas, storskala solvarme, elkedler og varmepumper.
3. Det overvejes, hvordan mindre fjernvarmeværker konverteres fra naturgaskedler til biomasse.

9.5.1.2 Aktionsplan 2010-2030

1. De ældste fjernvarmenet renoveres løbende.
2. Fjernvarmenettet udbygges til områder med individuel forsyning.
3. Fjernvarmetransmissionsnet udbygges og samkøres med mindre fjernvarmesystemer med henblik på at øge udnyttelsen af overskudsvarme om sommeren og fremme markedet for effektiv varmeproduktion.
4. Fjernvarmenet eller blokvarmenet udbygges til at forsyne mindst 70% af ny bebyggelse.
5. Der udbygges med ca. 50 biogasanlæg med kraftvarme, svarende til at forsyne en varmeproduktion på ca. 1.500 GWh til dækning af 50 % af årsproduktionen.

6. Der udbygges med 2 mio. m² storskala solvarme med op til 25 % dækning af årsproduktionen i fjernvarmesystemer, hvor der ikke i forvejen er overskud af affaldsvarme, anden overskudsvarme eller biogas.
7. Fjernvarmeselskaberne indgår aktivt i markedet for fjernkøling og udnytter synergieffekten ved at levere både varme og kulde herunder, at eldrevne varmepumper til køling også kan benyttes til opvarmning, når det er gunstigt i forhold til den samlede lastfordeling.

9.5.1.3 Aktionsplan 2030-2050

1. Solvarme udbygges til i alt 4 mio. m² for fjernvarme i kombination med sæsonlagre, så udnyttelsesgraden for solvarme i kombination med biomasse bliver ca. 60 %.
2. Der udbygges med geotermiske anlæg, som kombineret med biomasseforsynede absorptionsvarmepumper halverer forbruget af biomasse.
3. Udnyttelsen af biogaskraftvarme fordobles.

9.5.1.4 Virkemiddelkatalog

I Varmeplan Danmark 2008 fremsættes et virkemiddelkatalog til hvordan målsætningen kan nås. Listen gengives i sin fulde længde, da udviklingen indenfor fjernvarmesektoren og byggesektoren hænger tæt sammen.

9.5.1.5 Organisering og lovgivning

1. Energistyrelsen anmoder kommunerne om at fremme indsatsen med varmeplanlægningen i henhold til varmforsyningsloven i samarbejde med forsyningsselskaber og fremme projekter, der har god samfundsøkonomi og stor CO₂-fortrængning.
2. Energistyrelsen lempet på restriktionerne for det frie brændselsvalg for fjernvarmeværker, idet mindre værker får mulighed for at konvertere til biomasse indenfor visse rammer for at opnå acceptable brug elpriser og for at fremme tilslutning af nye kunder.
3. Energistyrelsen samt Erhvervs- og Byggestyrelsen justerer bygningsreglementets energibestemmelse således, at det i overensstemmelse med EU direktivet fremmer omkostningseffektive helhedsløsninger, der tager hensyn til lokale forhold.
4. Energistyrelsen specificerer i vejledningen for samfundsøkonomiske analyser, at man ved projektforslag for at forsyne ny bebyggelse, særligt i nye lokale landområder, skal redegøre for, hvordan de samlede omkostninger til klimaskærm og forsyning optimeres med henblik på at nedbringe forbruget af tilført fossile brændsler til det fastsatte niveau.
5. Regionerne tager klimaplanlægning og lokale energi ressourcer op som et tema, der skal indarbejdes i kommuneplanerne.
6. Kommunerne igangsætter et arbejde med at reducere udledningen af klimagasser, hvori arbejdet med varmeplanlægning, ajourføring af område afgrænsningen, omlægning til mere effektiv forsyning samt energibesparelser på bygninger indgår som hovedelementer.
7. Energistyrelsen og Energitilsynet opstiller en model, der definerer et eventuelt erstatningskrav fra naturgasselskaberne for kunder, der konverteres, inden de har bidraget tilstrækkeligt til at tilbagebetale de afholdte investeringer i naturgasnet, der er etableret iht. et godkendt projekt. Desuden inkluderer modellen en anvisning på hvem, der indenfor varmforsyningslovens rammer kan yde denne eventuelle godtgørelse.
8. Energitilsynet skærper indsatsen med benchmarking for at effektivisere fjernvarmesektoren, men med fokus på en helhedsvurdering af, hvordan selskabernes aktiviteter bidrager til at udnytte de aktuelle muligheder, eksempelvis med fokus på at opnå det optimale marked og at minimere omkostninger forsynet areal.

9. Energistyrelsen ajourfører forudsætningerne for samfundsøkonomisk vurdering af projekter indenfor energisektoren således, at disse afspejler de rangsigtede energipolitiske målsætninger om omkostningseffektivitet og overgang til vedvarende energi og tager hensyn til effekten af stigende vindkraftandel.
10. Energistyrelsen udmelder nøgletal for klimagasser for grønne regnskaber, som skal afspejle de samfundsmæssige reduktioner således, at grønne regnskaber kan indgå som en beslutningsparameter for energibesparende foranstaltninger, herunder at nøgletal skal afspejle det faktiske merforbrug af varme ved kraftvarmeproduktion (typisk faktor 3 frem for faktor 1,25), og at der også skal lægges vægt på lav returtemperatur.
11. Energistyrelsens og Dansk Fjernvarmes statistikker udbygges til som minimum at fremstille opvarmningssektorens og fjernvarmesektorens udvikling, ligesom der opstilles Thitlister med CO₂-neutrale fjernvarmesystemer og byer på grundlag af energimæssigt korrekte CO₂-beregninger og eksempelvis primær energiressource-faktorer (PRF) i henhold til en metode fra Euro Heat & Power.

9.5.1.6 Selskaberne

1. Fjernvarmeselskaber udarbejder forretningsplaner eller udbygningsplaner som redegør for, hvordan selskabet kan forbedre indtjeningen med henblik på at sænke varmepriserne, for såvel de eksisterende som for potentielle nye kunder. Udbygningsplanen skal indeholde en plan for hastende meget fordelagtige projekter samt en perspektivplan for en langsigtet udbygning, der kan iværksættes, når forudsætningerne ændres for at fremme CO₂-besparelser.
2. Fjernvarmeselskaberne udvider arbejdet med varmebesparelser ud fra intentioner om at mindske den samlede varmeregning Inkl. kapitaludgifter til investeringer på kundens ejendom.
3. Fjernvarmeselskaberne udvider samarbejdet med kunderne til at omfatte returtemperatur og krav til maksimal fremløbstemperatur med henblik på at sænke temperaturniveauet optimalt under hensyntagen til fremtidens produktionsmuligheder for lavtemperaturfjernvarme.
4. Fjernvarmeselskaberne påtager sig i stigende grad (på kommerciel basis og evt. med udlicitering) rollen som varmemester og lokal energispare ansvarlig for kunder og større individuelle opvarmningsanlæg (som med tiden kan konverteres til fjernvarme). Herved tilgodeser man mange kunders ønske om denne ydelse og man kan bedre planlægge og koordinere udbygningen med fjernvarme.
5. Fjernvarmeselskaberne starter arbejdet med en tarifreform, der i højere grad skal afspejle den langsigtte omkostningsstruktur og markedsføringen til nye kunder, herunder:
 - 5.1. fordelene ved lav returtemperatur som effektiviserer produktionen og skaber kapacitet til nye kunder,
 - 5.2. tidsafhængige af tariffer, som pr. måned tager hensyn til prisforskelle i produktionsomkostninger, og som åbner for mere køb af overskydende varme fra kunder,
 - 5.3. tilpasning af den variable tarif, så den mindst afspejler de langtidsvariable omkostninger under hensyntagen til behovet for at skifte dimension og
 - 5.4. fleksible prisbestemmelser, som fremmer de fælles løsninger for selskaber og kunder.

9.5.1.7 Udredningsarbejder

1. Energistyrelsen og EnerginetDK udarbejder analyser, der belyser samspillet mellem de vandbårne systemer og el systemet, samt hvordan man kan udnytte vindkraften optimalt og spare investeringer i el systemet ud fra et langsigtet økonomisk perspektiv for at gøre Danmark selvforsynende med VE.



2. Energistyrelsen udarbejder analyser, som belyser de samfundsøkonomiske fordele ved at se samlet på, hvordan bygninger forsynes med termisk kom fort (opvarmning, køling og brugsvand) under hensyntagen til alle omkostninger til klimaskærm, installationer, varmesystemer og produktion.
3. Dansk Fjernvarme starter et udredningsarbejde om, hvordan fjernvarmeselskaberne bedst kan effektivisere sektoren yderligere og tage udfordringen i Varmeplan Danmark op ved at se på både tekniske, organisatoriske og finansielle muligheder.

9.5.2 Varmeplan 2010

Varmeplan 2010 er en rapport skrevet i forlængelse af varmeplan 2008. Varmeplan 2010 opstiller et konkret udbygningsscenarie frem til år 2020 og analyserer de barrierer der p.t. forhindrer en gennemførelse. Endeligt opstilles en række forslag til at fjerne disse barrierer. Ud fra dette fremsætter Varmeplan Danmark følgende anbefalinger

9.5.2.1 Ideer til centraladministrationen

1. at nedsætte en interministeriel strategisk energiplangruppe, der skal samordne den energi- og klimarelaterede indsats, så alle ministerier arbejder ud fra de samme forudsætninger for samfundsøkonomi og uden hindringer. Det vil samtidig fremme implementering af den Strategiske miljøvurdering al nationale handlingsplaner alle sektorer
2. at igangsætte den strategiske energiplanlægning i kommunerne med de fornødne midler
3. at samordne lov om varmforsyning med lov om kommunal fjernkøling, så varme og kuldeadministreres samlet og med samme muligheder for kommuner og selskaber
4. at krav til klimaskærm fortsat bor reguleres i bygningsreglementet i nybyggeri, mens forsyningsteknologier bor adskilles herfra.
5. at skærpe bygningsreglementet, så det kan benyttes af kommunerne til at fremme de samfundsøkonomisk fordelagtige investeringer i opvarmning, og at samordne det med varmforsyningsloven. Det kan eksempelvis ske ved at fastlægge forsyningen i projektforslaget iht. varmforsyningsloven (dog udvidet med køling og el), medens bygningsreglementet som konsekvens heraf regulerer mindstekrav til komponenter, varmeanlæg, centrale systemer, varmebehov, kølebehov og el behov.
6. at sikre, at kommuner og kommunale selskaber kan låne og stille garantier udenfor de kommunale lånerammer til alle samfundsøkonomisk fordelagtige investeringer i varmforsyning, køleforsyning og energireovering af kommunale bygninger. Her kan man benytte det eksisterende administrationsgrundlag i varmforsyningsloven
7. at tolke kommunalfuldmagten, så kommunalt ejede fjernvarmeselskaber, som driver fjernvarmen på forbrugerens vegne som hvile-i-sig-selv-selskaber, får samme muligheder som private selskaber til at etablere fjernvarmforsyningsanlæg og køleforsyningsanlæg, der indgår som er en integreret del af forsyningen, på kundernes matrikler. Denne mulighed har vist sig at være vigtigt for at effektivisere og markedsføre forsyningen.
8. at der skabes klarhed omkring kompensationsproblemet angående omlægning fra naturgas til fjernvarme eller varmepumper, samt at det bliver økonomisk overkommeligt og attraktivt for naturgasforbrugere at skifte fra naturgas.
9. at der etableres en PSO-ordning i fjernvarmesektoren til henholdsvis varmebesparelser og effektiviseringer samt til F&U indenfor fjernvarmesektoren og snarest muligt også til køleforsyning, evt, som en udvidelse af den nuværende F&U-konto i samarbejde med Center for Energibesparelser. Der kunne eksempelvis opkræves 3 øre/kWh



10. at der etableres en tilsvarende forsknings- og udviklingsfond, hvortil olie- og naturgasselskaber indbetaler per kWh leveret olie og naturgas til varmeformål. Disse midler skal sikre energibesparelser, forskning og udvikling generelt, gerne administreret af Center for Energibesparelser. Der kunne eksempelvis opkræves 3 øre/kWh
11. at justere og regelforenkle de samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger, så de fremmer de langsigtede energipolitiske målsætninger, herunder en diskonteringsrente på 3 %, stigende priser på fossile brændsler og en progressiv stigning af prisen på CO2 udslip, der tager hensyn til, at naturen ikke diskonterer CO2
12. at fremme et forum for tværfaglig dialog og konferencer mellem alle aktorer indenfor energi-området, uafhængig af kommercielle interesser og med en bred sammensat bestyrelse, eksempelvis med Energi-styrelsen og Center for Energibesparelser som omdrejningspunkt
13. at formidle samfundsrelevant viden om energi og om økonomisk fordelagtige løsninger i skoler og på universiteter
14. at fremme energimærkningsordninger, så de fremmer markedet for energirigtige produkter, eksempelvis lavenergielektronik og opvaske- og vaskemaskiner, som kan udnytte varmt brugsvand til opvarmning og dermed fremme termisk komfort og god hygiejne
15. at fremme energiafgifter, der stimulerer et intelligent forbrug af energi, herunder lavtemperatur overskudsvarme og overskydende vindenergi
16. at sikre et godt beslutningsgrundlag for fonde, der ønsker at varetage samfundsinteresser, (eksempelvis Landsbyggefonden, almennyttige fonde, (onde der er genereret af energiforbrugere eller boligejere mv.) således, at disse (onde kan vurdere energirelaterede investeringsprojekter ud fra de samme samfundsøkonomiske kriterier. som administreres af kommunerne i henhold til varmforsyningsloven
17. at styrke varmforsyningsloven, så den i højere grad sikrer varmeforbrugernes interesser, herunder reel medbestemmelse i private netselskaber
18. at styrke varmforsyningsloven, så den i højere grad fremmer en samfundsøkonomisk fornuftig anvendelse af energi, herunder krav til kollektive varmforsyningsanlæg om at omstille til mere samfundsøkonomisk fordelagtig energiforsyning
19. at styrke varmforsyningsloven, så tariffer og aftaler for varmeproduktion til nettet ikke må blokere for en samfundsøkonomisk fornuftig anvendelse af energien og for ny mere samfundsøkonomisk fordelagtig varmeproduktion
20. at fortsætte og forstærke indsatsen med at konvertere fra elvarme og oliefyr til systemgodkendte varmepumper udenfor de kollektivt forsynede områder
21. at udvikle statistikker og fremskrivninger indenfor opvarmningssektoren med samme detaljeringsgrad som Varmeplan Danmark 2010s søjlediagrammer, så man bedre kan følge udviklingen i effektivitet og udviklingen i fleksibelt elforbrug, som ikke må forveksles med traditionel varme
22. at udvikle emissionsfaktorer for alternativ deponering af affald, så det bliver muligt at beregne effekterne af affaldsforbrænding i forhold til deponering og indregne det i samfundsøkonomien og i grønne regnskaber

9.5.2.2 *Ideer til kommunerne og KL*

1. at arbejde aktivt med varmeplanlægning og strategisk energiplanlægning efter behov samarbejde med de berørte forsyningselskaber, herunder at opdatere status og kortmateriale mv. med bistand fra selskaberne



2. at etablere en arbejdsgruppe i kommunen på tværs af de forvaltninger, som arbejder med energirelaterede spørgsmål indenfor forsyning, byplanlægning, byggeri, kommunens bygninger og agenda 21 mv. Det er for at fremme tiltag, der er samfundsøkonomisk fordelagtige og fordelagtige for kommunen som geografisk område. Herved vil forvaltningen også blive bedre rustet til at gå i gang med den strategiske energiplanlægning
3. at etablere et tæt samarbejde mellem arbejdsgruppen og de berørte parter i kommunen, herunder forsyningsselskaber, store bygningsejere, energileverandører mv., der kan arbejde med den kommende strategiske energiplanlægning
4. at etablere en oversigt over energibehov og energistyringsnøgletal (energi i forhold til BBR areal) mv. for alle kollektive varmeforsyningsanlæg i kommunen (kapacitet over 250 kW) i samarbejde med forsyningsselskaberne. Formålet er, dels at fremme målrettede energibesparelser indenfor el og varme, dels at forbedre administrationen og datagrundlaget i varmeplanlægningen og i den kommende strategiske energiplanlægning
5. at samarbejde med energiforsynings selskaber om at få adgang til en tilsvarende energistyringsliste i kWh/rn² for alle el-, gas- og fjernvarmeforbrugere til brug i arbejdet med varmeplanlægning og energibesparelser. For fjernvarmeselskaber inkluderes den gennemsnitlige returtemperatur, når det er muligt.
6. at etablere et samarbejde mellem arbejdsgruppen, nabokommuner og kommunale I/S'er, der arbejder indenfor energiområdet. Det vil lette kommunens arbejde med varmeplanlægning og det vil bane vejen for arbejdet i den strategiske energiplanlægning
7. at arbejde med strategisk energiplanlægning, når planlægningen som ventet bliver sat i gang
8. at fremme samfundsøkonomisk fordelagtige energiinvesteringer i kommunens bygninger, idet det forudsættes, at der bliver mulighed for at låne udenfor låneloft til projekter, der er godkendt i et projektforslag analogt til godkendelser af varmeforsyningsprojekter.
9. at anvende Varmeplan Danmarks forslag til samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger til projektgodkendelser som alternativ til Energistyrelsens beregningsforudsætninger
10. at videreudvikle CO beregneren, så det i højere grad afspejler det samfundsmæssige marginale brændselsforbrug og den marginale emission i forhold til en reference og med hensyn til fremtidens VE-baserede system med fluktuerende VE-baseret el

9.5.2.3 Ideer til fjernvarmeselskaberne

1. at udarbejde forretningsplaner eller udbygningsplaner, som viser status for selskabets forsyning samt muligheder for at udvikle det til større effektivitet og til en mere samfundsøkonomisk fordelagtig forsyning med opvarmning i det potentielle forsyningsområde
2. at etablere køling som et nyt forretningsområde helt analogt til varmeforsyningen, i den udstrækning, der er et kølebehov i forsyningsområdet
3. at deltage aktivt i kommunens arbejde med varmeplanlægning, bl.a. ved at selskabets udbygningsplan indgår som bidrag til kommunens arbejde med varmeplanlægning
4. at arbejde med varmemesterservice og tilbyde alle eksisterende og potentielle varme- og kølekunder over en vis størrelse at stå for overvågning, tilsyn og drift af de primære installationer. Det skal dog ske således, at fjernvarmeselskabet ikke udsætter private aktører for konkurrenceforvridning, det selskabet udliciterer de opgaver, der bedst varetages af markedets aktører.
5. at fremme alle projekter for netudbygning og mere effektiv varmeproduktion, der er fordelagtige i henhold til selskabets udbygningsplan og kommunens planlægning



6. at effektivisere og udvikle det samlede forsyningssystem samspil med forbrugernes anlæg, når det er økonomisk fordelagtigt, herunder at mindske antallet af varmevekslere, at sammenkoble ledningsanlæg, at fremme afkøling af returvandet, at lastfordeling, akkumulering og fremløbstemperatur mv.
7. at analysere de langsigtede marginalomkostninger til produktion af varme og cirkulation af vand i en fremtidig situation, hvor fjernvarmen er udbygget maksimalt (til hele byområdet), og benytte denne analyse til at udvikle en dynamisk tarifstruktur med en passende høj variabel andel, med sæsonvariationer og med større incitament til at sænke returtemperaturen
8. at udvikle en tarifstruktur og vilkår for tilslutning, der gør fjernvarmen som produkt mere fleksibel og konkurrencedygtig både i forhold til eksisterende forbrugere og ny bebyggelse
9. at anvende Varmeplan Danmarks forslag til samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger til projektforslag som alternativ til Energistyrelsens beregningsforudsætninger.

9.5.2.4 Ideer til varmekonsumenterne

1. at tilslutte sig til den planlagte kollektive forsyning i henhold til godkendt projektforslag
2. at konvertere til varmepumpe, hvis der ikke skal etableres kollektiv forsyning i henhold til kommunens kommende strategiske energiplan
3. at energirenovere bygninger og interne fordelingsnet, i samarbejde med forsyningsselskaber, når det er økonomisk fordelagtigt og at optimere klimaskærm, varmeanlæg, ventilationsanlæg, brugsvandssystem og evt. kølesystem
4. at følge op med driftsovervågning og energistyring og udnytte muligheder for gode råd fra Center for Energibesparelse, ESCO Light, forsyningsselskaber mv.

9.5.2.5 Ideer til øvrige aktører indenfor energi- og klimaområdet

1. Formidle viden om de samfundsøkonomisk fordelagtige energitiltag i medier og i undervisningen
2. Deltage aktivt i tværfaglige debatter, og bidrag med erfaringer og analyser. Landsbyggefonden og andre almennyttige fonde, der har som formål at fremme samfundets interesser i bygge- og anlægssektoren kunne prioritere energiinvesteringer ud fra samfundshensyn på grundlag af projekter, der godkendes i henhold til Energistyrelsens forudsætninger, som også benyttes bl.a. at vurdere energiforsyningsprojekter. Det forudsættes hermed, at forudsætningerne tilpasses langsigtede målsætninger, jf. Varmeplan Danmarks forslag til forudsætninger.

9.6 Energiinfrastruktur for el og gas

I dette afsnit citeres passager fra "Energi 2050 – udviklingsspor for energisystemet" samt lange passager fra "Energi 2050 – vindspor".

Dette afsnit omhandler rapporten "energi 2050 – Udviklingsspor for energisystemet", hvor energinet arbejder med 4 forskellige forsyningsspor, som Danmark kan vælge. Sporene er som følger:

Vind-spor: Vind er den bærende energikilde, suppleret med biomasse. Biomasseforbruget er begrænset til den indenlandske produktion.

Biomasse-spor: Kraftigt eget forbrug af biomasse sammen med en udbygning af vindkraften. Dermed får biomasse nøglerollen i dette spor, suppleret med vindkraft.

CDM-spor: 50 procent af CO₂-reduktionerne sker indenlandsk, mens der i øvrigt sættes på teknologioverførsel, så den resterende del hentes via køb af CO₂-kvoter og CDM-kreditter". I dette spor anvendes derfor stadig naturgas og oliebasebrændsler i transportsektoren, og der er desuden et mindre forbrug af kul.



CCS-spor: De centrale kraftværker udbygges med CO₂-rensning og deponering i undergrunden (CCS). Energisystemet bygger derfor på kraftværker med CCS-teknologi fyret både med kul og biomasse sammen med en udbygning af vindkraften.

Da klimakommissionens anbefaler en udbygning af vindsystemet som den primære retning, vil vi her kun beskæftige sig med vindsporet, hvor vindenergi bliver den bærende energikilde.

Visionen for vindsporet kan sammenfattes som:

Vision for energiforsyningen i vindsporet

- Uafhængighed af fossile brændsler og et forbrug af biomasse på niveau med det indenlandske biomassepotentiale.
- Forsyning af en forventet solid vækst i energitjenester frem mod 2050
- En økonomisk effektiv og konkurrencedygtig energiforsyning.
- Forsyningssikkerhed på niveau med den eksisterende.

Skal vindsporet have succes stiller det følgende krav til fremtidens energisystem:

Nøgleegenskaber i fremtidens energisystem

Den fluktuerende elproduktion fra store mængder vindkraft skal integreres over i de energiforbrug, der i dag ikke er elbaserede. Integrationen skal ske med:

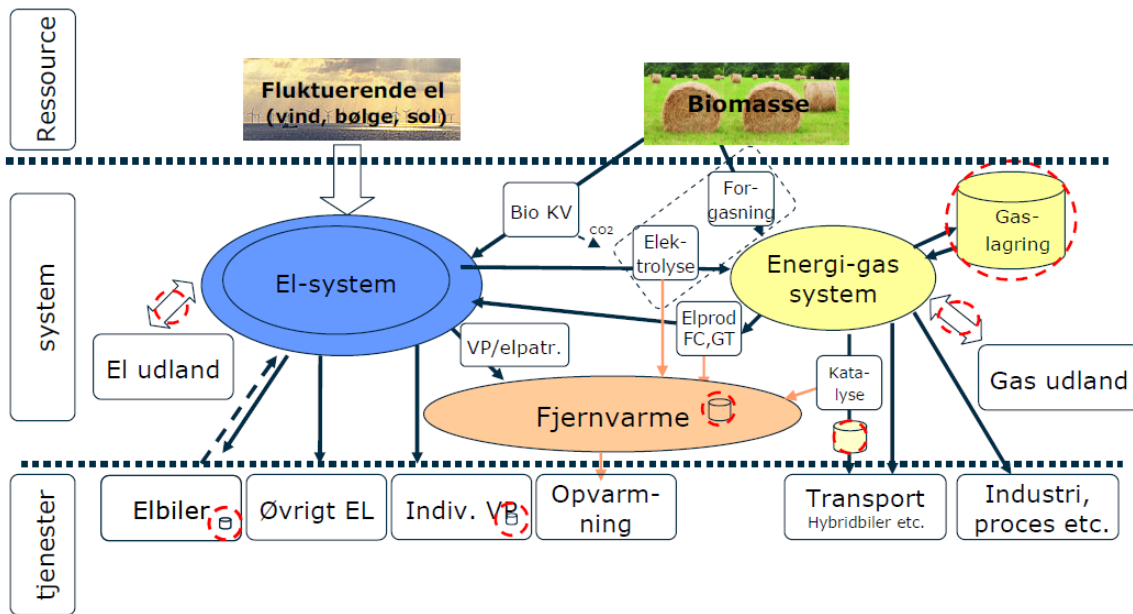
- Høj energieffektivitet.
- Høj fleksibilitet, så der opnås fleksibilitet i elforbruget.
- Omkostningseffektive løsninger, så Danmark kan fastholde en konkurrencedygtig energiforsyning.

Med baggrund i rapportens analyse peges der på, at følgende elementer er vigtige at inddrage for at løse Vindsporets systemudfordringer:

Vigtige elementer i at løse vindsporets systemudfordringer

- En effektiv integration af elsystemet med gas, varme og transport
- En forstærket integration med elmarkederne i udlandet
- Udvikling af et intelligent elsystem, Smart Grid.

Vindsporets primære udfordringer er fluktuationer af produktionen af energi. Produktionen af vindmøllestrøm er så at sige afhængig af, hvornår vinden blæser. Det vil sige, at der er et stort behov for både lagring og buffer. Denne buffer – mener rapporten – skal komme fra biomasse og gas som supplerende brændselskilder og fra fjernvarmesystemet.



Samspillet fra energiressourcer til energitjenester i de tre energinet – el, gas og varme. Figuren indikerer, hvor der ligger potentiel "lagring/effektivitet" i energisystemet. Herunder varme, gas og transport – markeret med rødt.

Fra et fjernvarmeperspektiv betyder det altså, at der kommer til at blive stillet nye krav til varmesystemets integration med elsektoren, og at fjernvarme i endnu højere grad end nu vil spille en rolle som energieffektiviserende infrastruktur.

9.6.1 Opvarmning integration med el og gas

Varmesektoren er en af de sektorer, hvor der er et stort potentiale for effektivisering i brændselsanvendelse. Varme er en lavværdi energiform. Behovet for varme er af en størrelse, så ved en simpel anvendelse af biomasse til opvarmning med biokedler, kan det meste af Danmarks biomasse blive forbrugt til opvarmning. En høj energieffektivitet opnås ved dels at basere opvarmning på overskudsvarme fra de øvrige processer i energisystemet, dels ved at bruge varmepumper til at nyttiggøre omgivelsesvarme til opvarmning af bygningerne. Danmarks varmeforsyning er delt op i tre typer områder: Fjernvarme, naturgas og områder uden kollektiv forsyning, område 4. Opdelingen i de fire områder i dag og forsyningen frem mod 2050 fremgår af nedenstående figur.

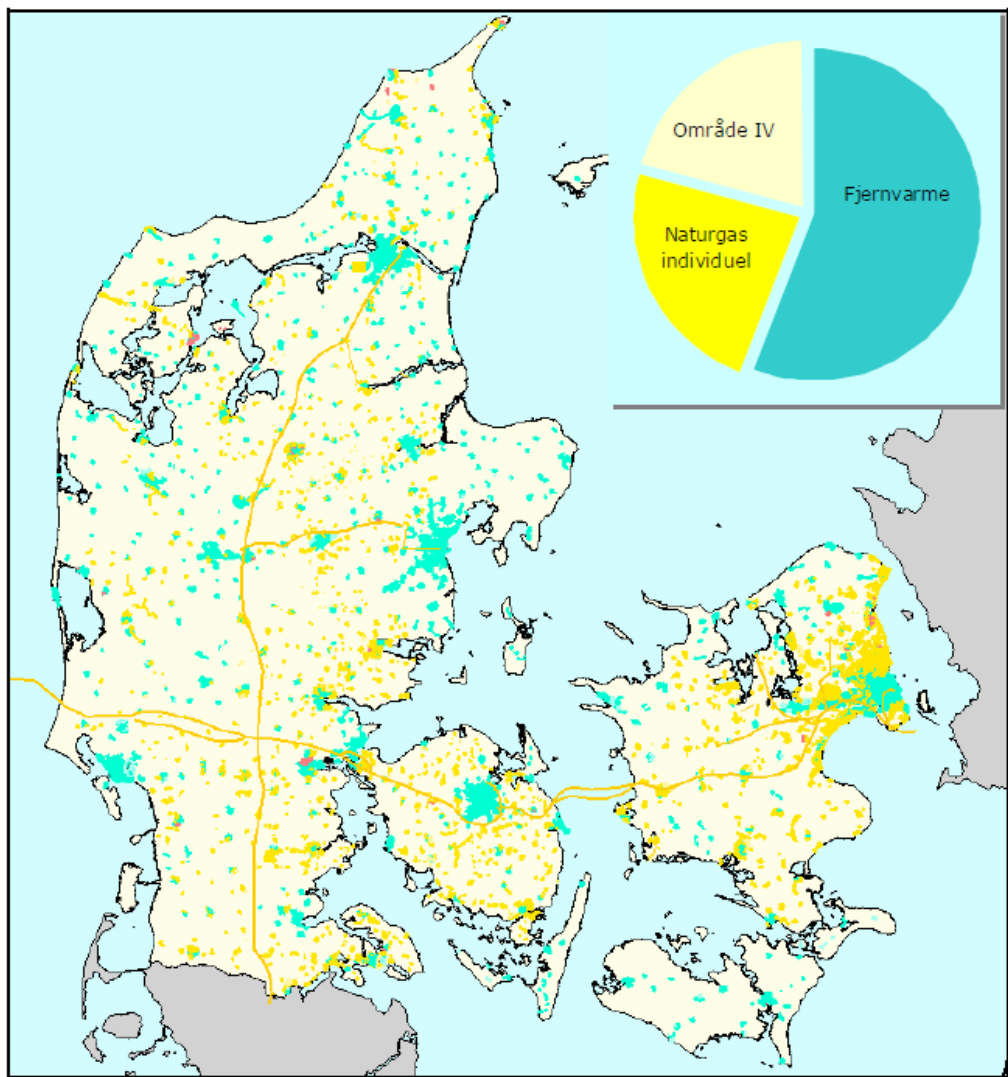


Fig x: Opdeling af Danmark i områdetyper med fjernvarme, naturgas og område IV.

9.6.1.1 Fjernvarmeområder

Fjernvarmesystemet er afgørende for at anvende overskudsvarme fra øvrige processer til opvarmning. Øvrige processer er her både kraftvarme fra elproduktion i perioder med lav vindkraft og overskudsvarme fra konvertering af vindbaseret el til VE-gas og biofuel.

Fjernvarmen giver samtidig mulighed for at bruge el til store varmepumper eller elpatroner. Fjernvarmeværker kan i kraft af storskala-anlæg få økonomi i at have flere alternative forsyninger, eksempelvis kraftvarme og varmepumper kombineret med et varmelager, hvilket kan give et væsentligt bidrag til fleksibiliteten ved indpasning af vindkraft. Fjernvarmesystemet kan umiddelbart give et energilager i størrelsesordenen 300-500 GWh, svarende til nogle dage med stor vindkraftsproduktion. Med udbygning af deciderede sæsonlagre til fjernvarmenettet vil væsentligt større mængder kunne lagres. Omkostningen ved fjernvarmelager er væsentligt billigere end for et decideret ellager. Varmelagerkapacitet koster typisk 3-7 kr./kWh (varme) i forhold til 300-500 kr./kWh (el) ved ellager som batteri. De decentrale kraftværker, som i dag primært er baseret på gasforsynede motoranlæg, vil i første omgang effektivt kunne suppleres med varme-

pumper. Brændselsceller til kraftvarmeanlæg forventes efter 2020/2025 at være på et prisniveau, som potentielt gør dem konkurrencedygtige med gasmotorer. Visse typer af brændselsceller (SOFC) er i modsætning til kraftvarmemotorer mere stabile over for forskellige typer af gas i forsyningen.

9.6.1.2 Områder uden kollektiv forsyning

Uden for fjernvarme- og naturgasområder, område 4, er individuelle varmepumper den løsning, der giver højest energieffektivitet og fleksibilitet. Flexibiliteten er begrænset til timer og op til et døgn for bygninger, der er designet hensigtsmæssigt. Flexibiliteten giver ved fuld omlægning af hele område 4 et lager i størrelsesordenen 10-30 GWh varme, svarende til få timer med stor vindkraftsproduktion, som ikke umiddelbart kan udnyttes. De individuelle varmepumper kan primært bidrage til indpasning i forhold til døgnforbruget og levering af regulerkrafttydelser til elsystemet.

9.6.1.3 Naturgasområder

På kort sigt er naturgaskedler en samfundsøkonomisk relativ billig opvarmningsform, men den har en lav energieffektivitet. På lidt længere sigt vil det derfor være hensigtsmæssigt at konvertere disse løsninger til mere energieffektive muligheder. Netop naturgasområderne har flere muligheder. Herunder tilslutning til eksisterende fjernvarme, der hvor dette ligger tæt på, omlægning til individuelle varmepumper eller etablering af mikrokraftvarmeanlæg baseret på brændselsceller fra gasinfrastruktur.

9.6.1.4 Samlet forbrug af el, gas og fjernvarme

Det samlede forbrug af el, gas og fjernvarme frem mod 2050 i vindsporet fremgår af figur 7.2. Der antages i 2050 at være et forbrug af el til varme på 8-10 TWh. Heraf ca. 3 TWh elforbrug til individuelle varmepumper.

9.7 Ressourcestrategier

Forskellige ressourcestrategier er relevante at belyse, for at identificere relevante grænseflader for fjernvarme. I et stadig mere integreret energisystem, er det vigtigt at der sker en koordineret udvikling af de enkelte energiteknologier. Som en væsentlig del af energiinfrastrukturen, og ikke energiproduktionen, er det særlig vigtigt for fjernvarmen at være opmærksom på samspillet med forskellige energiteknologier.

9.7.1 Solvarme

Solvarme er inde i en betydelig udvikling som leverandør til fjernvarmesystemerne. Solvarme leverer opvarmning både til kollektivt forsynede huse, og til individuel opvarmning. Optimering af førstnævnte vil være til fordel for både fjernvarmen og solenergibranchen, da der er tale om større projekter, når solvarme kombineres med fjernvarme.

Varmelagring omtales som et væsentligt udviklingsområde. Specielt sæsonlagring er væsentligt, for at øge årsdækningsgraden. Concentrated Solar Power, CSP, er en anden form for solvarme, der har perspektiver også for fjernvarme. Disse højtemperatursolfangere kan få betydning for anvendelse i industrien.

Titel og link til strategi: [Solvarme - status og strategi – forskning, udvikling og demonstration](#)

Strategien angiver nogle særlige indsatsområder, hvoraf de mest relevante for fjernvarme er:

- Målsætning:

- stor udnyttelse af solvarme i fjernvarmeområder
- eksport af produkter og ekspertise
- Effektive varmelagre
- Tiltag:
 - Videreudvikling af højeffektive solfangerfelter til fjernvarme
 - Forskning og udvikling af koncepter og materialer til sæsonvarmelagring (smeltevarmelagre, kemiske lagre, damvarmelagre og borehulslagre) samt demonstrationsprojekter
 - Demonstrationsprojekter med samkøring af store solvarmeanlæg med specielt decentrale kraftvarmesystemer (der kan typisk være arealer til rådighed ved disse, i modsætning til de større centrale systemer i de større byer)

Udviklingen kan fx følges ved at registrere, hvor stor en del af fjernvarmeforsyningen der dækkes af solvarme.

9.7.2 Affald

Affald udgør et væsentligt bidrag til fjernvarmeforsyningen. Affald har prioritet, dvs. hvor der findes affald, er det grundlast. Det betyder fx, at solvarme kan være mindre attraktivt, med mindre affald kan sæsonlagres.

Titel og link til strategier:

1. <http://www.affalddanmark.dk/docs/udgivelser/samfundsokonomivurdering.pdf>
2. [Energinet.dk's affaldsstrategi for el og kraftvarme](#), 2007

Når affald bortskaffes ved forbrænding, skal det ske med den bedst mulige udnyttelse af energiindholdet. Dvs. at der produceres mest muligt el og varme.

Den langsigtede målsætning er, at affaldsforbrændingen vil ske på kraftvarmeanlæg med en gennemsnitlig netto elvirkningsgrad på 30 %. Dette skal opnås ved at nye anlæg opføres med højere dampdata og ved at affaldsfraktioner anvendes som brændsel på store kraftværksanlæg.

Strategiske indsatsområder for F&U for udnyttelse af affald i elproduktionsanlæg i Danmark (ForskEL):

1. Udvikling af "næste generationsanlæg" der:
 - a. Har høj energiudnyttelse, specielt høj netto elvirkningsgrad (gns. 30 %)
 - b. Kan levere systemydelse
 - c. Har høj udnyttelse af restprodukter
2. Opnå bedre miljø performance på eksisterende elproducerende anlæg ved at:
 - a. Forbedre energiudnyttelsen
 - b. Optimal produktion og udnyttelse af el og varme

9.7.3 Biomasse

Titel og link til strategier:

1. [Strategi for forskning, udvikling og demonstration af biomasseteknologi til el- og kraftvarmeproduktion i Danmark](#), 2003, Energistyrelsen, Elkraft System, Eltra, ENERGI E2 og Elsam
2. [http://www.ens.dk/da-DK/NyTeknologi/strategier/Bioenergi/Forbraedning-og-forgasning/Documents/Forbr%C3%A6nding%20og%20forgasning\(tekbeskriv\).pdf](http://www.ens.dk/da-DK/NyTeknologi/strategier/Bioenergi/Forbraedning-og-forgasning/Documents/Forbr%C3%A6nding%20og%20forgasning(tekbeskriv).pdf)



3. http://www.concito.info/upload/udgivelser_11_1791740804.pdf, CONCITO og Henrik Wenzel, 2010

Strategien for forskning, udvikling og demonstration af biomasseteknologi til el- og kraftvarmeproduktion i Danmark, peger på, at der er behov for en særlig udviklings-indsats på flg. områder:

- Ny forbrændingsteknologi med høj effektivitet og lave miljøbelastninger som kan anvende flere forskellige lokale brændsler og restprodukter
- Teknologi til elproduktion i mindre anlæg
- Forgasningsteknologi
 - Forgasningsteknologi har en række fordele i forhold til forbrænding. Den er mere fleksibel og mere velegnet til el- og varmeproduktion af vanskelige brændsler og til mindre anlæg, og den gør det lettere at håndtere de miljømæssige udfordringer ved omdannelsen af biomassen til energi

CONCITO-rapporten har følgende hovedpointer:

- Samfundets fokus på drivhuseffekt og energiforsyningsikkerhed har fået mange sektorer til at se sig om efter alternativer til olie og andre fossile brændsler. Biologiske ressourcer – eller biomasse, som det kort kaldes – er de aktuelt foretrukne alternativer i mange af samfundets sektorer. Der er således stigende efterspørgsel efter biomasse til el og varme formål såvel som transportbrændsler og råvarer til kemikalier og materialer – dvs. i praksis alle sektorer, der i dag er afhængige af fossile brændsler
- Desværre stiger fødevarerektorens efterspørgsel efter afgrøder på samme tid som de nye kunder melder
- Mængden af biomasse, som verden kan anvende bæredygtigt, er lille sammenlignet med den potentielle fremtidige efterspørgsel. Problemet er, at et fossil frit samfund indebærer nogle betingelser, som gør biomasse meget attraktivt:
 - biomasse kan lagres og dermed medvirke til at øge fleksibiliteten af el-produktionen, så den bedre kan følge svingninger i efterspørgslen
 - biomasse kan omdannes til brændsler med stor energitæthed
 - biomasse er den væsentligste kilde til kulstof og dermed råvarer til kemikalier og materialer

En roadmap mod bæredygtig brug af biomasse og areal til energi og transport formål bør etableres. I denne roadmap bør vi kun sigte mod at anvende biomasse residualer, dvs. sideprodukter og affald fra fødevarerproduktion, skovbrug, industri, husholdning, mm. Vi skal skelne mellem de forskellige typer af biomasse residualer og respektere deres individuelle sammensætning og indhold af kulhydrat, næringssalte (især fosfor) og proteiner.

9.7.4 Biogas

Titel og link til strategi: [Forsknings- og udviklingsstrategi for Biogas](#)

Udpluk fra strategien: Der er behov for en indsats inden for alle led i udviklingskæden (forskning, udvikling og demonstration). Behovet for videnopsamling og dokumentation fremhæves, ligesom planlægning og koordinering er vigtigt.

Blandt de primære indsatsområder er:

- Driftsøkonomisk optimering og procesforståelse

- Gasudbytteoptimering
- Modeller for optimal indpasning af biogassen i det fremtidige energisystem, fx ved sammentænkning af el- og gassektorerne

Fjernvarmesektoren har ligeledes en væsentlig grænseflade, da anvendelse til elproduktion sker ved kraftvarmeproduktion.

Blandt de sekundære indsatsområder er:

- Regulering og lagring afhængigt af forbrug
- Tilpasning til svingende aftag (sæsonudsving, markedsbaseret decentral kraftvarme m.v.)

9.7.5 Flydende biobrændstoffer

Biobrændstoffer er relevant for transportsektoren. Der er dog en mulig synergi med fjernvarmesektoren, der kan medvirke ved produktionen af biobrændstoffer.

Titel og link til strategi: [Strategi for forskning og udvikling vedr. fremstilling af flydende biobrændstoffer](#)

F&U indsatsen skal fokusere på et begrænset antal teknologiske elementer, hvor Danmark har demonstreret styrkepositioner

- Fremstilling af ethanol af restprodukter fra landbruget, specielt, men ikke udelukkende, af lignocelluloseholdige råvarer
- Afklaring af perspektiverne vedr. fremstilling af DME på grundlag af en kombination af termisk forgasset biomasse og naturgas

9.7.6 Brint

Brint er en energibærer, ligesom vand. Det er specielt konvertering tilbage til el, der er interessant. Hvis dette skulle vise sig at blive rentabelt, vil fjernvarmens rolle som aftager af fx vindmøllestrøm ændres.

Titel og link til strategi: [Brintteknologier - strategi for forskning, udvikling og demonstration i Danmark Juni 2005](#)

Brintstrategiens overordnede og langsigtede sigtepunkt er at Danmark internationalt bliver blandt de bedste til at udvikle og demonstrere effektive og konkurrencedygtige teknologier og systemer, hvormed brint – primært baseret på vedvarende energi – kan integreres som energibærer og brændsel i en ren, effektiv og pålidelig energiforsyning.

Blandt forslag til udviklingsområder:

- Anvendelser i kraftvarmeanlæg

9.7.7 Solceller

Udnyttelse af overskudsproduktion fra solceller i fjernvarmesystemet, på samme måde som udnyttelse af overskudsproduktion fra vindmøller, kan være relevant. Derfor er udviklingen af solceller interessant, specielt større anlæg (PV farms), men muligvis også på bygningsniveau, dvs. lokalt.

Titel og link til strategi: [Solceller Dansk strategi](#) for forskning, udvikling, demonstration og udbredelse.

Del 1 - solstrategi 2010.



Udpluk fra strategien:

- Systemteknologi, herunder indpasning i elsystemet
 - Nettilsluttede solcellesystemer i Danmark forventes i den nærmeste fremtid primært at være decentralt placerede, ofte i enkelte bygninger som en integreret del af bygningens el-installation og tilkoblet lavspændingsnettet. Indsatsområdet omfatter systemteknologi, som kan regulere og styre den lokale elproduktionskildes samvirken med det lokale elforbrug og elnettet.
 - Der kan også tænkes behov for indpasning og regulering sammen med andre mulige lokale produktionsenheder.
 - Forstudier af større centralt placerede solcelleanlæg (PV farms) bør indledes; dette segment udgør 10 % af installeret solcellekapacitet i bl.a. Tyskland og Spanien, og kan forventes at blive aktuelt i Danmark indenfor en kortere årrække.

9.7.8 Vindenergi

Udnyttelse af overskudselproduktion fra vindmøller via varmepumper i fjernvarmesystemet vil være en væsentlig forudsætning for fortsat udbygning med vindmøller.

Titel og link til strategi: [Strategiske indsatsområder for forskning, udvikling og demonstration indenfor vindenergi.](#)

Vindkrafts integration i energisystemet med henblik på:

- at udvikle systemtjenester og elektrisk design så vindmølleparker kan agere som en kraftværksenhed, der spiller aktivt sammen med fremtidens fleksible energisystem, herunder lagringsteknologier og fleksibelt energiforbrug
- at udvikle tekniske og økonomiske modeller for styring af vindmøller og vindmølleparker, så vindkraft kan bidrage aktivt til op- og nedregulering i elsystemet
- at muliggøre bedre indpasning af store mængder vindkraft i elnettet. herunder styring og regulering af vindmøllerne, så de kan levere høj elkvalitet
- at sikre bedre indpasning af den enkelte mølle og møllepark i elnettet
- at udvikle vindmøllernes elektriske design omkring design af generatorer, etTektelektronik, elektriske transformation og omformning samt styring og regulering
- forbedre prognoser for vindkraftproduktion vha, bedre prognose og meteorologi værktøjer, både mikro og makro modeller

