

RAPPORT

14. december 2015
Forsyning
J.nr 2015 - 6438

Artikel 14, stk. 1 i direktiv 2012/27/EU:

**Omfattende vurdering af potentiale for at anvende højeffektiv
kraftvarmeproduktion og effektiv fjernvarme og fjernkøling i
Danmark**

Analyseramme for den omfattende vurdering

Nærværende ”Omfattende vurdering af det danske potentiale for at anvende højeffektiv kraftvarmeproduktion, effektiv fjernvarme og fjernkøling” opfylder de danske forpligtelser i henhold til artikel 14.1 i Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2012/27/EU af 25. oktober 2012 om energieffektivitet, om ændring af direktiv 2009/125/EF og 2010/30/EU samt om ophævelse af direktiv 2004/8/EF og 2006/32/EF, i det følge kaldet Energieffektivitetsdirektivet eller blot EED.

Rapporteringen baseres overvejende på teknologispecifikke analyser igangsat som opfølgning på energiaftalen af marts 2012 og færdiggjort i løbet af 2014.

For at sikre sammenhæng og kvalitet i planlægningen af fremtidens energisystemer søges et strategisk og systematisk perspektiv i videst mulig omfang anvendt. Sideløbende med udarbejdelsen af de teknologispecifikke analyser har Energistyrelsen derfor udarbejdet en scenarieanalyse, der omfatter hele det danske energisystem, i det følgende henvist til som ”Scenarieanalysen”. Denne analyse har til formål at sikre sammentænkning på tværs af sektorer og teknologier samt etablere fælles forudsætninger og fælles scenarier for det fremtidige energisystem.

For at give den bedste vurdering af Danmarks potentiale for kraftvarmeproduktion og effektiv fjernvarme og fjernkøling indledes nærværende rapport derfor med en gennemgang af konklusioner fra Scenarieanalysen. Derefter følger uddybende beskrivelser, vurderinger og analyser af højeffektiv kraftvarmeproduktion, effektiv fjernvarme og fjernkøling, potentialevurderinger og politiske foranstaltninger, alt med ophæng i artikel 14, stk. 1 i direktiv 2012/27/EU og den foreskrevne metode i bilag VIII.

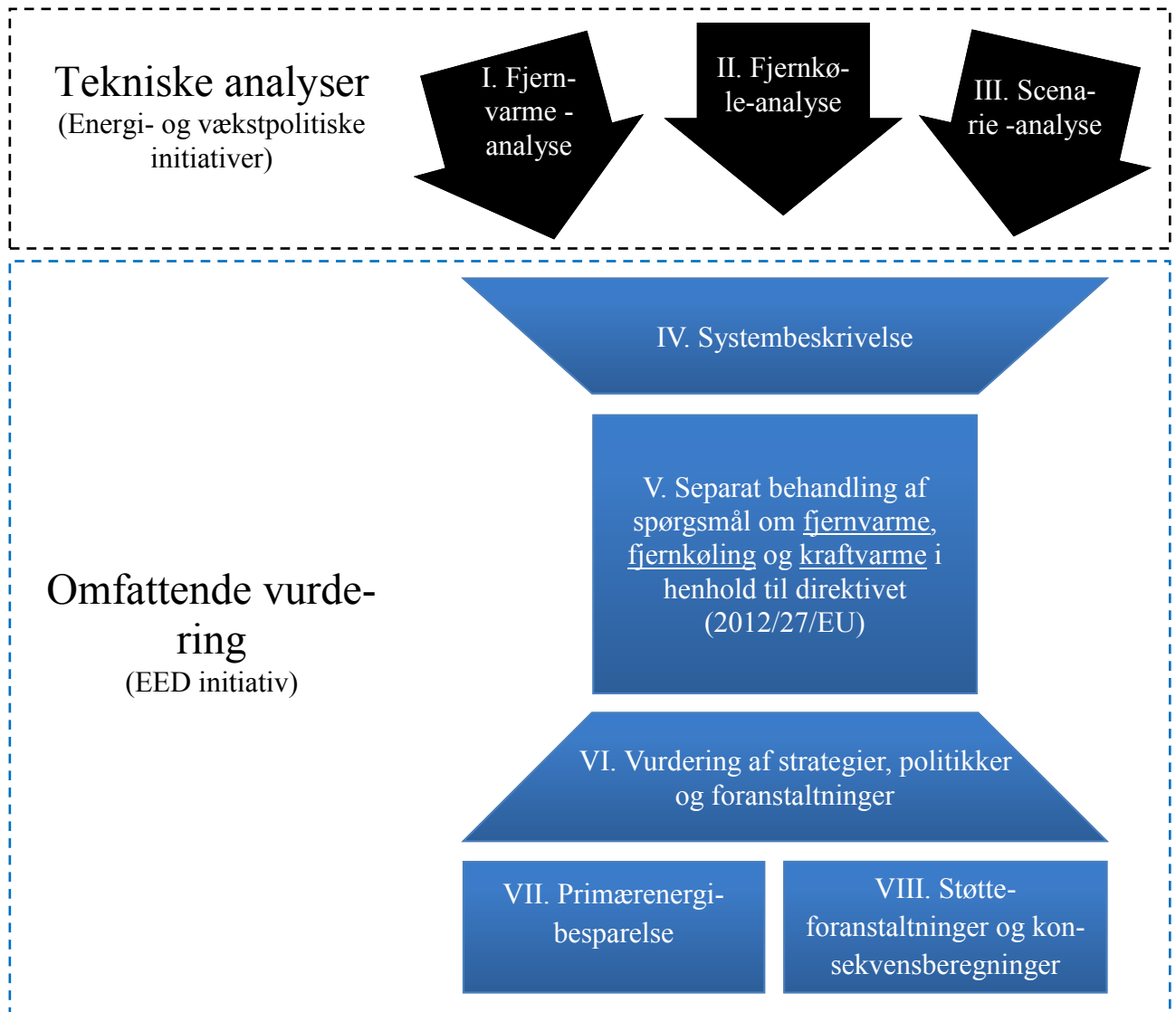
Indhold

1	Sammenfatning.....	5
2	Metode	10
2.1	Efterlevelse af direktivets centrale principper	10
2.2	Analysedesign	11
2.3	Kapitelhenvisning, bilag VIII	13
2.4	Metodebeskrivelse, tekniske analyser.....	15
2.4.1	Scenarieanalysen	15
2.4.2	Fjernvarmeanalysens modeller og metode	16
2.4.3	Fjernkøleanalysen	18
3	Danmarks energiforsyning nu og i fremtiden	21
3.1	Biomassen som det centrale spørgsmål	21
3.2	Scenarieanalyserne.....	22
3.2.1	Fjernvarme og kraftvarmes rolle i scenarierne.....	23
3.2.2	Fjernkøling og scenarieanalysen	24
3.2.3	Andre relevante læringspunkter fra Scenarieanalysen	24
4	Fjernvarme.....	26
4.1	Indledning	26
4.2	Varmebehov, fremskrivning og kortlægning	26
4.2.1	Varmebehovsbeskrivelse og fremskrivning	26
4.2.2	Kortlægning.....	28
4.3	Fjernvarmens rolle	32
4.3.1	Den økonomiske vurdering.....	32
4.4	Energieffektivisering	34
4.4.1	Varmeproduktion.....	34
4.4.2	Varmedistribution og - forbrug.....	36
5	Fjernkøling	37
5.1	Indledning	37
5.1.1	Systemiske effekter.....	37
5.2	Kølebehov, fremskrivning og kortlægning.....	39
5.2.1	Kølebehovsbeskrivelse.....	39

5.2.2	Fremskrivning af kølebehov.....	40
5.2.3	Kortlægning.....	41
5.3	Fjernkølingens rolle	45
5.3.1	Baseline fremskrivning.....	45
5.3.2	Potentialevurdering	45
5.4	Energieffektivisering	46
6	Kraftvarmeproduktion	48
6.1	Indledning	48
6.2	Fremskrivning af kraftvarmens rolle.....	49
6.2.1	Mikrokraftvarmeproduktion.....	52
6.2.2	Kraftvarmens mulighed for at dække kølebehov	53
6.3	Potentialevurdering	54
6.4	Fremskridt i henhold til direktiv 2004/8/EF.....	55
7	Samlet vurdering.....	56
7.1	Strategier, politikker og foranstaltninger	56
7.1.1	Kraftvarme	57
7.1.2	Fjernvarme- og fjernkøleinfrastruktur	58
7.1.3	Fysisk planlægning	65
7.2	Primærenergibesparelser	66
7.3	Støtteforanstaltninger og konsekvensvurdering.....	67
7.3.1	Kraftvarmestøtte.....	67
8	Kildehenvisning.....	69

1 Sammenfatning

Det overordnede formål med nærværende omfattende vurdering er jf. artikel 14. stk. 3 i EED at lette identifikationen af de mest ressource- og omkostningseffektive løsninger med henblik på at opfylde varme- og kølebehovene i Danmark.



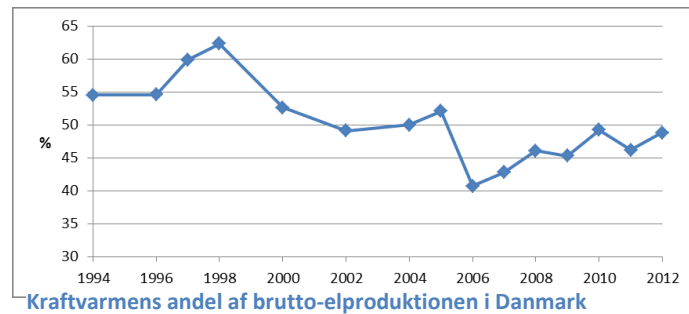
Den omfattende vurdering er udarbejdet med udgangspunkt i flere separate tekniske analyser. Fjernvarmeanalysen og Fjernkøleanalysen anvender begge cost-benefit analyser til at beskrive potentialet for henholdsvis fjernvarme og fjernkøling¹, mens Scenarieanalysen anvender en systemteknisk back-casting metode til at beskrive det samlede energisystem og potentielle udviklingsscenarioer for, hvordan givne politiske mål kan indfris.

Resultater fra den omfattende vurdering for henholdsvis kraftvarme, effektiv fjernvarme og fjernkøling samt udnyttelse af industriel overskudsvarme sammenfattes i dette afsnit.

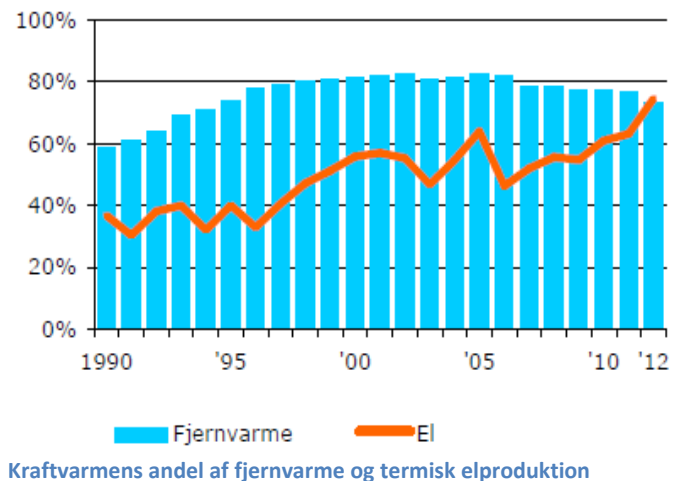
¹ Til den tekniske potentialevurdering knytter sig også i begrænset omfang Overskudsvarmeanalysen (ENS, 2013)

Højeffektiv kraftvarme

Danmark var i 2012 det land i Europa med næsthøjeste andel af kraftvarme i brutto-elproduktionen (ca. 50 pct.). Denne andel er gradvis blevet reduceret det seneste årti (andelen var 62 pct. i 1998), forårsaget af stadig stigende mængder vindenergi i el-systemet.



Ser man isoleret på kraftvarmens andel af den termiske elproduktion, er den dog stadig stigende og nåede i 2012 sin hidtidige højeste andel. Kraftvarmens andel af fjernvarmeproduktionen er omvendt på retur og har siden 2005 været faldende fra 83 pct. til 73 pct. i 2012 og forventeligt under 65 pct. i 2025 (Basisfremskrivning 2014).



Generelt er det vurderingen, at kraftvarme fortsat vil have en afgørende rolle i det danske energisystem, men at andelen fremover vil blive påvirket af de stigende mængder vind- og solenergi i el-systemet. Udviklingen vil samtidig være afhængig af, om der fokuseres på et primært biomasse- eller vindbaseret energisystem, hvilket i udpræget grad vil være op til en politisk prioritering at fastlægge.

Analysen konkluderer, at der ikke er grundlag for yderligere at fremme kraftvarmen og dennes andel af køle-, varme- og elproduktionen ud over den allerede eksisterende indsats. Varmeforsyningslovens formålsparagraf (§ 1 stk. 2) tilsiger eksempelvis, at kraftvarme skal fremmes mest muligt. Afledt heraf stiller Projektbekendtgørelsen (§ 11) krav om, at varmeproducerende anlæg over 1 MW indrettes som kraftvarme, så længe det vurderes samfundsøkonomisk rentabelt. Yderligere fremmes kraftvarme gennem afgiftspolitikken og støtte til effektiv elproduktion på decentrale værker.

Effektiv fjernvarme

Udviklingen i nettovarmebehovet bestemmes hovedsageligt af udviklingen i det opvarmede areal og varmetabet fra dette areal. Historisk er nettovarmebehovet vokset væsentligt mindre end boligarealet, som er øget med mere end 30 pct. siden 1980. Det endelige energiforbrug til opvarmning pr. m² er således faldet med mere end 34 pct. siden 1980 og

med 16 pct. siden 1990. I perioden 2000 til 2012 har der været en mindre stigning i det samlede nettovarmebehov på ca. 7 pct. Stramninger i bygningsreglementet medvirker til, sammen med en målrettet besparelsesindsats over for eksisterende byggeri, at nettovarmebehovet i fremskrivningen falder med ca. 7 pct. fra 2011 til 2020 på trods af en fortsat stigning i boligarealet.

Varmebehov an Forbruger	2013	2020	2035
Danmark	199	189	166
Byområder	160	152	134
Fjernvarmedækning	50 %	69 %	62 %

Varmebehov an forbruger [PJ]

I 2013 vurderedes fjernvarmeandelen at udgøre omkring 50 pct. af det samlede varmebehov. Denne andel forventes at kunne øges betragteligt, men primært ved fortætning af eksisterende distributionsområder og kun i begrænset omfang ved etablering af nye forsyningsområder.

Fjernvarmeinfrastrukturen vil ifølge analysen få en afgørende rolle i fremtidens energisystem i forhold til at sikre energieffektivitet og fleksibilitet ved øgede mængder fluktuerende elproduktion fra f.eks. vindkraft. Det vurderes ikke for nærværende nødvendigt med nye initiativer for at fremme den ønskede udvikling. Det skal dog bemærkes, at eksisterende igangværende analysearbejder såsom afgifts- og tilskudsanalysen samt analyse af fjernvarmeværkernes økonomiske situation fra 2019 kan medføre nye initiativer for sektoren.

Industriel overskudsvarme

Senest er potentialet for udnyttelsen af industriel overskudsvarme blevet undersøgt i 2013 i en landsdækkende analyse. Vurderingen var, at under givne rammevilkår er potentialet for yderligere udnyttelse af 9 PJ/år med en simpel tilbagebetalingstid på 4 år.

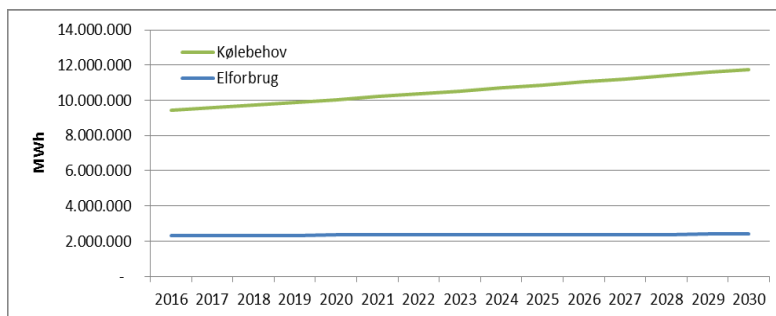
Af dette potentiale vurderes de 5 PJ/år at kunne anvendes internt i industrien til rumvarmeformål og opvarmning af varmt brugsvand, mens 4 PJ/år kan afsættes eksternt til fjernvarmeformål. Af det samlede potentiale vil langt størstedelen (7 PJ/år) skulle udnyttes via varmepumper, da denne del af potentialet forefindes ved relativt lave temperaturer, som ikke møder temperaturkravene for direkte anvendelse til opvarmningsformål.

Mulighederne for at forøge udnyttelsen af overskudsvarme indgår som et delelement af den igangværende afgifts- og tilskudsanalyse med henblik på at sikre de rette incitamenter til at fremme udnyttelsen af overskudsvarme.

Effektiv fjernkøling

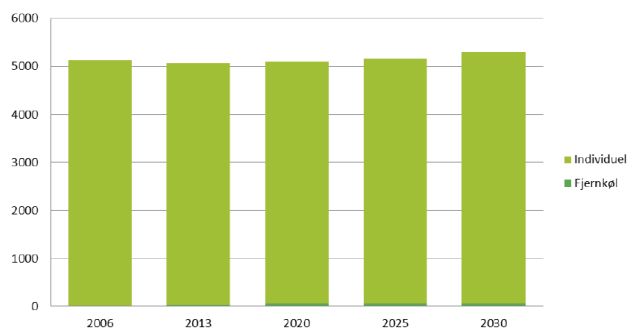
Det samlede elforbrug til køling blev i 2006 opgjort til 2.300 GWh/år. Det svarer til 13 pct. af elforbruget i de brancher, som anvender køling. Kølebehovet er estimeret til samlet 9.000 GWh/år, og effektbehovet vurderes til ca. 5.000

MW køl. Som fremskrivningen viser, vurderes behovet for køling at være stigende.



Udvikling i kølebehov og elforbrug til køling

Fjernkøleanalysen konkluderer, at fjernkøling under gældende forhold ikke vil komme til at spille en afgørende rolle i køleforsyningen. Vurdering er, at der på nuværende tidspunkt kun er én pct. af køleforsyningen, der stammer fra fjernkøling, mens analysen estimerer et samfundsøkonomisk fjernkølepotentiale på over 43 pct. af kølebehovet.



Udvikling i køleproduktion

Strategier, politikker og foranstaltninger

Det fremgår af bilag VIII i EED, at nærværende omfattende vurdering skal omfatte strategier, politikker og foranstaltninger, der kan vedtages frem til 2020 og frem til 2030 for at realisere potentialet i litra e. Litra e fokuserer særligt på øget udnyttelse af overskudsvarme fra kraftværker og industrianlæg.

Ifølge Artikel 14.1 skal nærværende omfattende vurdering ajourføres hver femte år og tilsendes Kommissionen.

Frem til 2020

Energiaftalen af 22. marts 2012 fastlægger konkrete energipolitiske initiativer for perioden frem til 2020.

Med energiaftalen er der sikret bred politisk opbakning til en ambitiøs grøn omstilling med fokus på at spare på energien i hele samfundet og øge anvendelsen af vedvarende energi i form af flere vindmøller, mere biogas og mere biomasse.

Med aftalen sikres 12 pct. reduktion af bruttoenergiforbruget i 2020 i forhold til 2006, godt 35 pct. vedvarende energi i 2020 og knap 50 pct. vind i det danske elforbrug i 2020.

Aftalen er dermed en vigtig milepæl på vej til at omstille hele Danmarks energiforsyning (el, varme, industri og transport) til vedvarende energi i 2050.

Aftalen rummer en lang række energipolitiske initiativer for perioden 2012-2020, herunder en række tiltag til at fremme kraftvarme, fjernvarme, yderligere anvendelse af vedvarende energi til fjernvarme samt bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien.

Inden udgangen af 2018 drøftes supplerende initiativer for perioden efter 2020.

Initiativerne i Energiaftalen forventes at medføre store reduktioner af drivhusgasudledningen. Ved Energiaftalens indgåelse blev de korrigerede drivhusgasudledninger estimeret til at være 34,1 pct. lavere i 2020 end de faktiske 1990-udledninger, som lå til grund for fastlæggelse af den danske Kyoto-forpligtelse.

Frem til 2030

Det fremgår af regeringsgrundlaget for regeringen, der tiltrådte i juni 2015, at der skal nedsættes en Energikommission, der skal se på energipolitiske mål og virkemidler for perioden 2020-2030, herunder hvordan Danmark kan indfri sine internationale forpligtelser omkostningseffektivt og markedsbaseret, ikke mindst i forhold til EU. Energikommisjonen forventes at indlede arbejdet primo 2016. Som udgangspunkt er der fokus på den nationale energipolitiske ramme og udviklingen og det europæiske marked for energi i forhold til EU for perioden 2020 - 2030.

Analyseresultater og nye initiativer, der følger af dette arbejde i den nye Energikommission, vil kunne indgå i den næste rapportering, der ifølge EED skal finde sted om fem år til Kommissionen. Evt. nye initiativer som følge af igangværende analyser og vurderinger på fjernvarme-, kraftvarme- og fjernkøleområderne vil ligeledes kunne indgå i en næste rapportering.

2 Metode

2.1 Efterlevelse af direktivets centrale principper

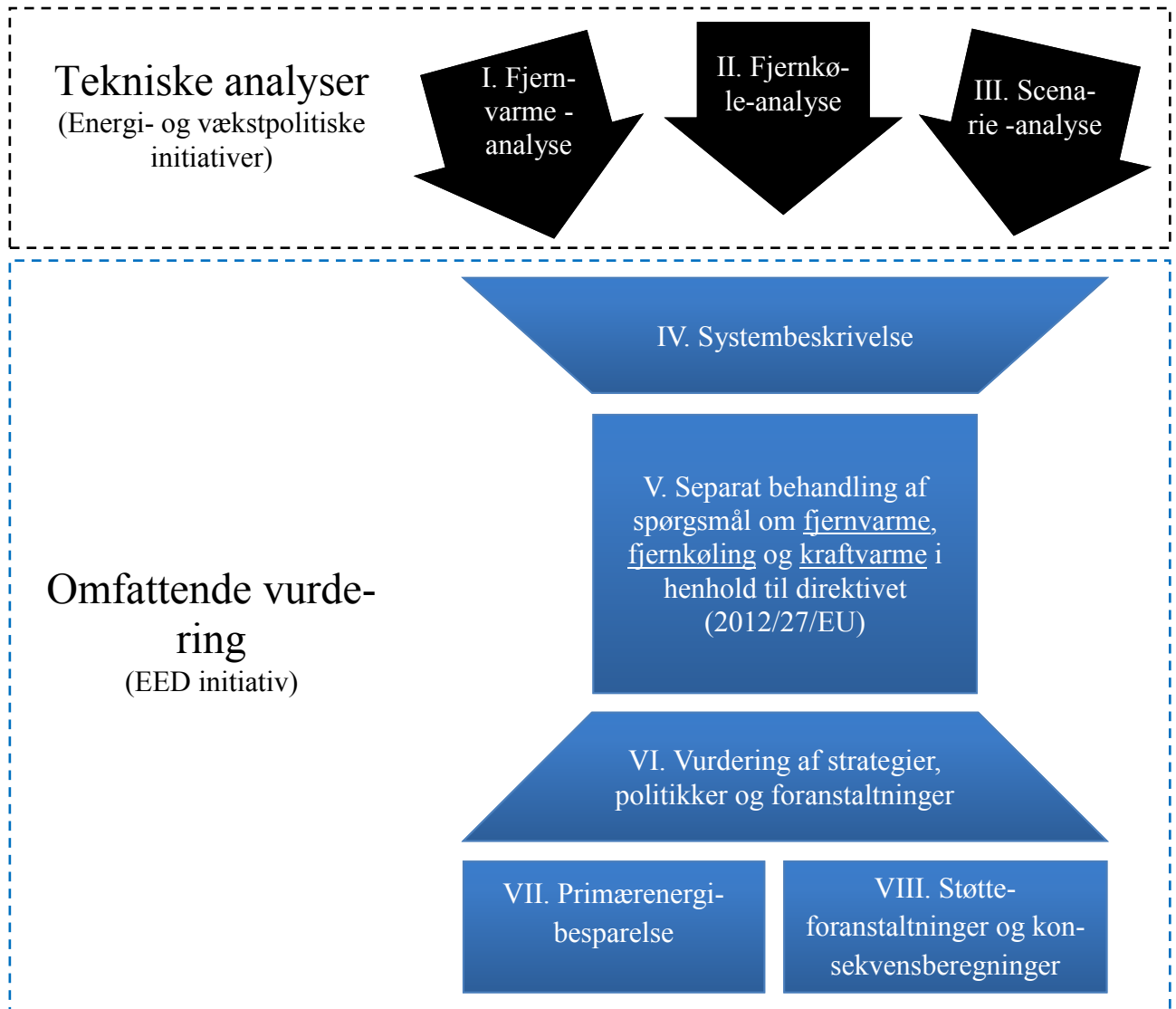
Det overordnede formål med nærværende omfattende vurdering er jf. artikel 14. stk. 3 i EED at lette identifikationen af de mest ressource- og omkostningseffektive løsninger med henblik på at opfylde varme- og kølebehovene i Danmark.

Scenarieanalysen, der præsenteres i denne rapportering, giver et systemisk og kontekstuel overblik over det danske energisystem og dets tekniske udviklingsmuligheder og medvirker derigennem også til at belyse det langsigtede potentiale for fjernvarme, kraftvarme og fjernkøling under forskellige udviklingsmuligheder af energisystemet

Den omfattende vurdering skal baseres på en landsdækkende cost-benefitanalyse, der følger principperne angivet i Annex IX, del 1. Den danske vurdering sammenfatter resultaterne fra flere forskellige analyser.

Konkrete definitioner i EED af eksempelvis højeffektiv kraftvarmeproduktion, effektiv fjernvarme og fjernkøling og bebyggelsesprocent introduceres løbende i teksten i takt med, at de anvendes.

2.2 Analysedesign



I. - III. Fjernvarmeanalysen og Scenarieanalysen følger af Energiforliget i 2012, mens Fjernkøleanalysen er udarbejdet med henblik på at opfylde forpligtelserne i henhold til artikel 14.1 EED. De gennemførte analyser er mere omfattende, end der efterspørges i Energieffektivitetsdirektivet for at tilgodese nationale hensyn i Danmark, men analyserne er tilrettelagt, så de dækker indholdsmæssige og formmæssige krav i bilag VIII i EED.

IV. I kapitel 3 beskrives mulige udviklinger (back-casting) med udgangspunkt i det samlede energisystem. Dette er ikke en del af opgavebeskrivelsen i direktivet, men er vurderet hensigtsmæssig, da dette giver en bedre referenceramme for forståelse af resultater og konklusioner af den omfattende vurdering for fjernvarme, fjernkøling og kraftvarme.

V. Med udgangspunkt i analyserne (I - III) og de systemiske tendenser beskrevet i IV behandles fjernvarme, fjernkøling og kraftvarme i tre separate kapitler. Hvert kapitel gen-

nemgår de i direktivet efterspurgte oplysninger såsom behov, fremskrivninger, potentialer og geografisk kortlægning, og med løbende henvisning til det samlede energisystem.

VI. Afledt af den forudgående analyse af systemet og de tekniske subsystemer (fjernvarme, fjernkøling og kraftvarme) beskrives relevante strategier, politikker og foranstaltninger frem til 2020 og videre frem mod 2030 inden for følgende reguleringsområder: *kraftvarme, fjernvarme- og fjernkøleinfrastruktur samt fysisk planlægning.*

VII. Der udarbejdes et skøn over primærenergibesparelsen ved gennemførelse af fremtidige tiltag. Denne vurdering foretages på baggrund af en sammenligning mellem primærenergiforbruget i dag og forbruget i forskellige fremtidsscenarier.

VIII. Her angives et skøn over offentlige støtteforanstaltninger til opvarmning og køling, samt oplysning om det årlige budget og identifikation af potentielle støtteelementer.

2.3 Kapitelhenvisning, bilag VIII

Den omfattende vurdering af nationale varme- og kølepotentialer skal i henhold til direktivet 2012/27/EU - bilag VIII indeholde følgende besvarelser:

Delopgaver	Kapitelhenvisning
a. en beskrivelse af varme- og kølebehovet	4.2.1 og 5.2.1
b. en prognose for, hvordan efterspørgslen vil ændre sig de næste 10 år under hensyntagen til udviklingen i efterspørgslen i bygninger og de forskellige industrisektorer	4.2.1 og 5.2.2
c. et kort over det nationale territorium, der samtidig med at forretningsmæssigt følsomme oplysninger beskyttes, angiver: i. varme- og kølebehovspunkter, herunder <ul style="list-style-type: none">• kommuner og byområder med en bebyggelsesprocent på mindst 0,3 og• industrizoner med et samlet årligt varme- og køleforbrug på mere end 20 GWh ii. eksisterende og planlagt fjernvarme- og fjernkøleinfrastruktur iii. potentielle varme- og køleforsyningspunkter, herunder <ul style="list-style-type: none">• elproduktionsanlæg med en samlet årligt elproduktion på mere end 20 GWh og• affaldsforbrændingsanlæg• eksisterende og planlagte kraftvarmeanlæg, der anvender teknologier, der er omfattet af bilag I, del II, og fjernvarmeanlæg	4.2.2 og 5.2.3
d. identifikation af den varme- og køleefterspørgsel, der kunne dækkes af højeffektiv kraftvarmeproduktion, herunder mikrokraftvarmeproduktion i boligbyggerier, og af fjernvarme og fjernkøling	4.3, 5.3 og 6.1
e. identifikation af potentialet for yderligere højeffektiv kraftvarmeproduktion, herunder fra reovering af udstyret på eksisterende og opførelse af nye elproduktions- og industrianlæg eller andre anlæg, der frembringer spildvarme	6.2
f. identifikation af potentialet for energieffektivitet i fjernvarme- og fjernkøleinfrastruktur	4.4 og 5.4
g. strategier, politikker og foranstaltninger, der kan vedtages frem til 2020 og frem til 2030 for at realisere potentialet i litra e) for at imødekomme efterspørgslen i litra d), herunder, når det er relevant, forslag til at: i. øge kraftvarmens andel af varme- og kuldeproduktionen	7.1

<p>og af elproduktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ii. udvikle effektiv fjernvarme- og fjernkøleinfrastruktur for at imødekomme udviklingen af højeffektiv kraftvarme-produktion og anvendelse af opvarmning og køling fra spildvarme og vedvarende energikilder iii. tilskynde til, at nye termiske elproduktionsanlæg og industrianlæg, der producerer spildvarme, lokaliseres på steder, hvor mest muligt af den producerede spildvarme vil blive genvundet for at opfylde bestående eller forventede varme- og kølebehov iv. tilskynde til, at nye boligområder og nye industrianlæg, der forbruger varme i produktionsprocesserne, lokaliseres på steder, hvor den producerede spildvarme i overensstemmelse med den omfattende vurdering kan bidrage til dækning af deres varme- og kølebehov. Det kunne være forslag, som støtter klyngelokalisering af et antal individuelle anlæg med henblik på at sikre en optimal overensstemmelse mellem udbud af og efterspørgsel efter varme og køling v. tilskynde til, at termiske elproduktionsanlæg, industrianlæg, der frembringer spildvarme, affaldsforbrændingsanlæg og andre anlæg, der omdanner affald til energi, tilsluttes det lokale fjernvarme- eller fjernkøle-net vi. tilskynde til, at boligområder og industrianlæg, der forbruger varme i produktionsprocesserne, tilsluttes det lokale fjernvarme- eller fjernkøle-net 	
<p>h. den højeffektive kraftvarme- og fjernkøleproduktions andel samt det potentiale, der er fastslået, og de fremskridt, der er opnået i henhold til direktiv 2004/8/EF</p>	<p>6.3</p>
<p>i. et skøn over primærenergibesparelsen</p>	<p>7.2</p>
<p>j. et skøn over eventuelle offentlige støtteforanstaltninger til opvarmning og køling med oplysning om det årlige budget og identifikation af det potentielle støtteelement. Dette foregriber ikke en særskilt anmeldelse af offentlige støtteordninger med henblik på vurdering af deres forenelighed med statsstøttereglerne.</p>	<p>7.3</p>

I henhold til direktivet 2012/27/EU - bilag VIII, (punkt 2.) kan den omfattende vurdering, hvis det findes hensigtsmæssigt, være en sammenstilling af regionale eller lokale planer og strategier. I Danmark laves de relevante analyser oftest på nationalt niveau og tilgængeligheden af national data er omfattende. Derfor er det ikke vurderet nødvendigt at bruge lokale eller regionale planer og strategier til at udarbejde den omfattende vurdering.

Rapportens visuelle opbygning

De enkelte delopgaver i den omfattende vurdering er løbende fremhævet med denne blå tekstboks, efterfulgt af tilhørende besvarelsen.

2.4 Metodebeskrivelse, tekniske analyser

Da Scenarieanalysen, Fjernvarmeanalysen og Fjernkøleanalysen er lavet som selvstændige rapporteringer, sammenfattes det metodiske grundlag for hver af disse herunder.

2.4.1 Scenarieanalysen²

Scenarieanalysen, som udsprang af Energiaftalen af 22. marts 2012, er udarbejdet for at danne en fælles forståelsesramme for de enkelte tekniske analyser, herunder sammenlignelige forudsætninger. Hovedformålet er derved at belyse udfaldsrummet for udviklingen af den fremtidige danske energiforsyning.

Scenarierne opfylder de daværende energipolitiske målsætninger om, at varme- og elforsyningen skal være baseret på 100 pct. vedvarende energi i 2035, og at det samlede energisystem (inkl. proces- og transportsektorerne) er baseret på 100 pct. vedvarende energi inden 2050. Herved belyses den forventede rolle for fjernvarme og kraftvarme ligeledes, hvilket giver en forståelsesramme for potentialevurderingerne senere i rapporten.

Scenarierne belyser de tekniske muligheder for at ”konstruere” fremtidens danske energisystem under givne præmisser og anskueliggør, hvilke udfordringer overgangen til fossilfrihed indebærer, samt hvad der er de kritiske parametre. Herudover kan scenarierne belyse, hvornår vigtige valg skal træffes for at nå de politiske mål.

Scenarierne må altså ikke forstås som detaljerede prognoser for, hvordan fremtidens energisystem kommer til at se ud eller bør se ud. Forudsætningerne kan ændre sig ganske betydeligt, og mange faktorer er genstand for ganske betydelige usikkerheder.

De anvendte tekniske forudsætninger

Nettoenergiforbruget i scenarierne er beregnet på en forbrugsmodel, der modellerer energiforbruget i henholdsvis 2035 og 2050, fordelt på energikvaliteter ved tre forskellige ni-

² Denne metodebeskrivelse er et delvist uddrag fra Scenarieanalysen (ENS 2014b: s. 5)

veauer af energibesparelser (moderate, store besparelser og ekstra store besparelser). Der medregnes el, fjernvarme, procesvarme, individuel opvarmning og transportenergi (inkl. al flytrafik og indenlandsk skibstrafik). Olie- og gasindvindingssektoren holdes uden for analyserne. Der er forudsat samme energitjenesteniveau i alle scenarier, dvs. der indgår samme produktion fra erhvervene, samme opvarmede boligareal, samme trafikarbejde osv. i de udvalgte scenarieår (nedslagsår) i de analyserede scenarier. Dermed er det også implicit antaget, at teknologierne, hvor omfanget varierer mellem scenarierne, er perfekte substitutter, f.eks. at en elbil leverer samme brugsværdi som en bil med forbrændingsmotor.

Energiproduktionen i scenarierne er gennemregnet på en timesimuleringsmodel, hvormed de nødvendige kapaciteter og det årlige brændselsforbrug bestemmes. På baggrund af timesimuleringen er de samlede årlige omkostninger for nedslagsårene i hver af scenarierne opgjort. I opgørelsen af årlige omkostninger indgår annuierede investeringsomkostninger og årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter, hvor teknologidata tages fra Energi styrelsens nyeste teknologikataloger, hvori der indgår vurderinger af den forventede teknologiudvikling frem mod 2050. Brændselsprisudviklingen antages at være i overensstemmelse med de tre scenarier i World Energy Outlook 2013 (Current Policies Scenario, New Policies Scenario, 450 Scenario).

2.4.2 Fjernvarmeanalysens modeller og metode³

Forskellige aktører såsom brancheorganisationer, forskningsinstitutter mv. har løbende over de senere år gennemført ”top-down”-analyser⁴ af muligheder og konsekvenser af indpasningen af vedvarende energi i det samlede danske system med henblik på at opfylde nationale politiske målsætninger⁵. Parallelt arbejder en række danske kommuner, regioner og forsyningsselskaber med en ”bottom-up”-tilgang, hvor der vurderes og analyseres, hvorledes lokale mål inden for rammerne af de nationale målsætninger kan opfyldes.

I denne analyse er der – med hjælp af værktøjerne Balmorel-modellen og Varmeatlas – anvendt en kombineret top-down/bottom-up proces, som er beskrevet i det følgende.

Modelværktøj for fjernvarmeforsyningen

Balmorel

Modelberegningerne af fjernvarmeforsyningen er gennemført med Balmorel-modellen, som er en markedsmodel, der anvendes til analyse af sammenhængende el- og kraftvarmemarkeder. Modellen optimerer driften af el- og fjernvarmesystemer under forudsætning af velfungerende markeder. Modellen indeholder endvidere et investeringsmodul,

³ Denne metodebeskrivelse er et uddrag fra Fjernvarmeanalysen (ENS 2014a: s. 19-21)

⁴ Med ”top-down” menes her analyser af det sammenhængende energisystem på regionalt og nationalt niveau, der kan anvendes til at træffe konklusioner om overordnede rammer, men også give retningslinjer for konkrete fjernvarmeprojekter i forhold til det samlede energisystems udvikling.

⁵ Bl.a. i forbindelse med Klimakommissionens arbejde.

som kan beregne investeringsforløb på basis af teknologidata og investorernes krav til forrentning af investeringer. Investeringsmodulet er dermed i stand til at sammensætte en økonomisk optimeret portefølje af investering for markedsaktørerne eller for samfundsøkonomien. Modellen kan ligeledes foretage driftsnære beregninger på timeniveau under hensyntagen til f.eks. de øgede reservekrav i energisystemer med meget vindkraft.

Det danske elsystem er i meget høj grad integreret med nabolandenes energisystem. Det afspejles ved, at transmissionskapaciteten på udlandsforbindelserne i alt udgør ca. 5.000 MW, mens det gennemsnitlige elforbrug i Danmark er ca. 4.000 MW. Vores nabolandes energisystemer – og udviklingen af disse – har derfor meget stor betydning for prissætningen af el herhjemme. Implikationen på priserne er særligt stor, fordi Danmark er placeret imellem det store vandkraftbaserede elsystem i Norden – der kan fungere som effektivt ellager for vindkraft – og det store termiske, a-kraftbaserede og nu også vindkraftbaserede elsystem i Tyskland.

Balmorel-modellen omfatter i denne analyse Finland, Norge, Sverige, Danmark og Tyskland, hvilket giver mulighed for at analysere samspillet mellem elsystemerne i de forskellige lande. Modelteknisk er landene opdelt i regioner, som er adskilt af transmissionsbegrænsninger.

Til fjernvarmeanalysen er der sket en betydelig udvikling af modellens datastruktur for fjernvarme i Danmark, således at fjernvarmeforsyningen her er meget detaljeret repræsenteret.

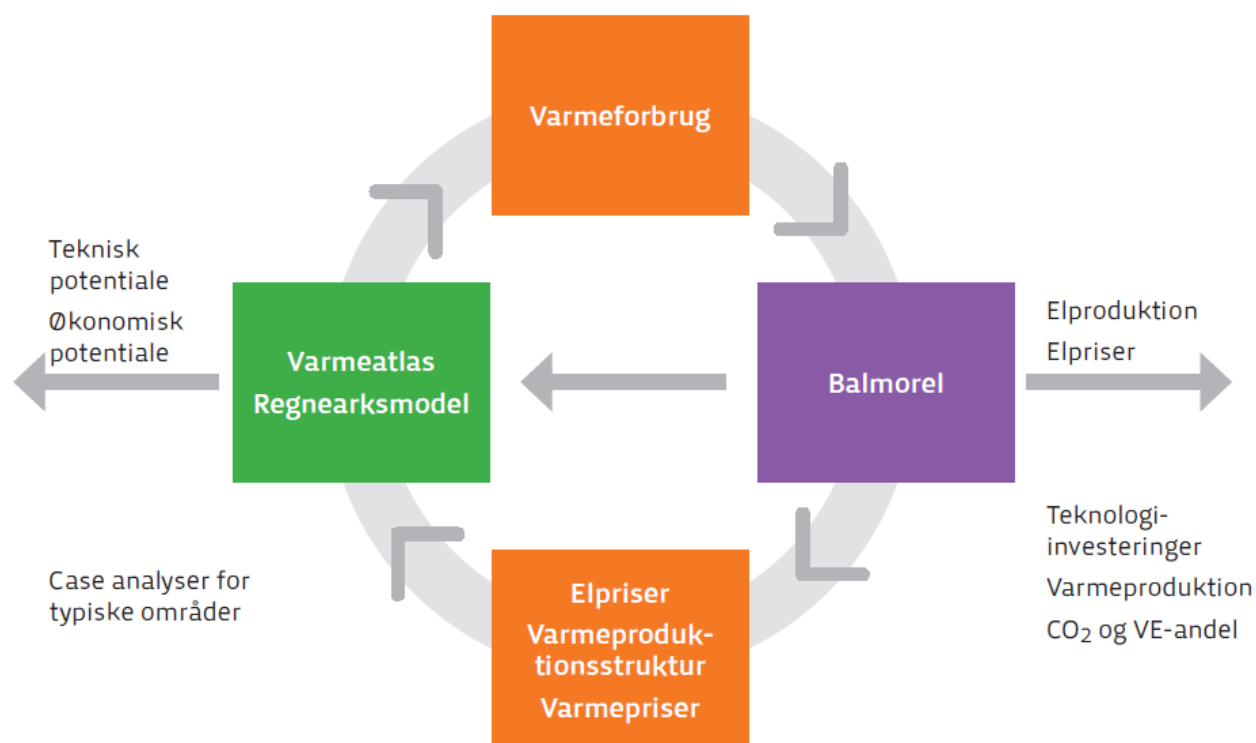
Varmeatlas

I forbindelse med arbejdet med fjernvarmeanalysen er der udviklet et varmeetlas for Danmark. Varmeatlasset er en database over udvalgte bygningers varmeforsyning. I det danske Bygnings- og Boligregister (BBR) oplyses bygningers varmeinstallationstyper og opvarmningsformer. Derudover oplyses bygningernes areal, alder og anvendelsesformål. Disse informationer, sammen med nøgletal for varmebehov per m² i bygninger, giver et estimat af bygningernes varmebehov. I BBR fremgår yderligere bygningernes geografiske placering, og alle bygningerne kan således kortlægges i et GIS-værktøj.

Fjernvarme- og elproduktionspriser er regnet i Balmorel og bruges til at beregne varmeforsyningspriser for alle byområder for henholdsvis fjernvarmeforsyning og for individuel varmeforsyning. Prisen for individuel forsyning findes ved brug af et regnearksværktøj, som giver et overblik over de økonomiske forhold ved varmeforsyning af forskellige typer af individuelle opvarmningsteknologier. Økonomiske fjernvarmepotentialer findes ved at sammenholde omkostningerne ved fjernvarmeforsyning med omkostninger ved individuel varmeforsyning i de forskellige optimeringsforløb.

Samspil mellem modeller

Resultatet af potentialevurderingerne i analysens varmeetlas bruges til at korrigere fjernvarmeområdernes størrelse i Balmorel. Som illustreret i Figur 2.1 er der således tale om en iterativ proces, idet Balmorel giver opdaterede fjernvarme- og elproduktionspriser, som igen kan bruges til at opdatere fjernvarmepotentialevurderingen.



Figur 2-1 - Værktøjer anvendt i fjernvarmeanalysen

Det samlede modelkompleks er opbygget således, at det kan anvendes i forbindelse med fremtidige analyser, der kobler scenarieanalyser for fremtidens energisystemer med det aktuelle varmeetlas baseret på faktiske BBR-data for alle byområder i Danmark. Gradvis teknologiudvikling, hvad angår teknologiernes effektivitet samt omkostninger osv., kan løbende indarbejdes i modelstrukturens forudsætningsdel.

2.4.3 Fjernkøleanalysen⁶

Kortlægning af kølebehov

Kortlægningen af kølebehovet havde tre hovedformål:

- *Fastslå omfanget af køling og energiforbrug til køling på nationalt og regionalt plan*
- *Bestemme den geografiske fordeling af kølebehovet for derved at lette muligheden for at identificere geografiske områder med et sandsynligt potentiale for fjernkøling*
- *Skabe grundlag for en fremskrivning af kølebehovet og energiforbruget til køling*

⁶ Denne metodebeskrivelse er et delvist uddrag fra Fjernkøleanalysen (ENS 2014c: s. 7-8 og s. 60-63)

Da en sådan vurdering ikke tidligere er foretaget på landsplan, og da der kun i meget begrænset omfang fandtes denne type undersøgelser på virksomhedsniveau, blev en indirekte metode for bestemmelse af kølebehovet udviklet.

Metoden anvender tilgængelige data for elforbruget til køling, som fremgår af kortlægninger af erhvervenes energiforbrug fra 2008, suppleret med informationer fra konkrete projekter. Dette muliggjorde en samlet opgørelse fordelt på 82 forskellige brancher og underopdelt i komfort-, proces- og it-køl. Ud fra BBR og CVR data, med alle bygninger og tilhørende etagearealer samt branchekoder, er der beregnet nøgletal for gennemsnitligt elforbrug til køling pr. m² etageareal i de 82 brancher. Derefter udregnes en skønnet COP værdi (COP-værdien er et udtryk for energieffektivitet) baseret på viden om de forventede køleprocesser og temperaturniveauer i de forskellige brancher.

Dette muliggør ikke blot udregning af et samlet nationalt kølebehov, men også beregning af maksimal køleeffekt for hver enkel bygning, baseret på skøn af benyttelsestid og årligt køleforbrug.

Prognoser

Prognosen for elforbruget til køling opgøres generelt med udgangspunkt i forbruget fra 2006, hvor den anvendte kortlægning blev gennemført. Der laves prognose for årene 2013, 2020, 2025 og 2030. Både komfortkøling og proceskøling fremskrives med en faktor, som bestemmes af udviklingen i en aktivitetsparameter multipliceret med udviklingen af en intensitetsparameter og multipliceret med en parameter for udviklingen i andelen af køling, som forsynes med el:

$$P_{el} = P_{2006} * \frac{A_2}{A_1} * \frac{I_2}{I_1} * \frac{R_2}{R_1}$$

Hvor:

- P er årligt elforbrug
- A er aktivitetsparameter
- I er energiintensitet (P_{el}/A)
- R er andelen af kølebehovet, som drives elektrisk
- 2 og 1 refererer til hhv. fremskrivningsår og år 2006.

Undtagelsen for anvendelse af denne metode er elforbruget til it-køling. Her anvendes en fremskrivning af elforbruget med udgangspunkt i historiske data. For komfortkøling anvendes bruttoetageareal som aktivitetsparameter. For proceskøling anvendes bruttoværditilvæksten.

Potentialeopgørelse

Det tekniske potentiale

Til opgørelse af det tekniske potentiale for fjernkøling blev føromtalte kortlægning af det eksisterende behov for køling indlagt som et datasæt i en geografisk beregningsmodel.

Ud fra viden om det specifikke behov ved alle køleforbrugere i Danmark samt bygnings størrelse og branche beregnes kølekapacitetsbehovet hos hver enkel køleforbruger. Afledt af denne viden samt standardiserede modelberegninger af projektøkonomien ved henholdsvis individuelle projekter og fjernkølingsprojekter beregnes den potentielle projektøkonomiske besparelse for hver given køleforbruger ved at investere i fjernkøleanlæg fremfor et individuelt anlæg. Den økonomiske besparelse omregnes herefter til en given længde fjernkølerør. Hvis rørlængden fra to eller flere individuelle forbrugere når sammen, opgøres disse forbrugere at være omfattet af et potentielt fjernkøleprojekt.

Det samfundsøkonomiske potentiale

Ved beregning af det samfundsøkonomiske potentiale tages der udgangspunkt i det tekniske potentiale, hvorfra den del af potentialet, der ikke er vurderet samfundsøkonomisk rentabelt, fraregnes.

Konkret betyder det, at 50 pct. af den indirekte køling fraregnes, da den samfundsøkonomiske gevinst er begrænset. Ved indirekte køling udveksler fjernkøleanlægget energi med kondensatoren på et lokalt køleanlæg. Ligeledes fraregnes alle projekter med en samlet kapacitet under 1 MW, da disse vurderes for små til at udgøre et realistisk fjernkøleprojekt.

3 Danmarks energiforsyning nu og i fremtiden⁷

Det nuværende regeringsgrundlag lægger op til, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler i 2050. Danmarks energipolitik hviler bl.a. på en bred politisk aftale fra 2012 om energipolitik fra 2012 til 2020. Som en del af denne aftale blev der igangsat en række energitekniske analyser og potentialevurderinger, herunder en elanalyse, en fjernvarmeanalyse, en gasanalyse, en bioenergianalyse og en overskudsvarmeanalyse. Disse analyser belyser forskellige aspekter af overgangen til fossil uafhængighed. Som baggrund for analyserne opereres så vidt muligt med fælles forudsætninger og fælles scenarier for det fremtidige energisystem. Dette muliggjorde ligeledes en samlet scenarieanalyse med input fra de forskellige analyser.

3.1 Biomassen som det centrale spørgsmål

Da bioenergi (halm, træ, biogas, organisk affald og energiafgrøder samt deraf producerede brændsler) er eneste ”tilladte” brændsler i 2050, er det relevant at se på potentialet for disse brændslers frembringelse i Danmark. Det danske potentiale for bioenergi giver sammen med det udenlandske potentiale en indikation af, hvor meget brændsel der kan anvendes i en given kontekst m.h.t. brændselsforsyningssikkerhed og bæredygtighed.

PJ	Forbrug 2011	Heraf import	Potentiale
Halm	20	0	148
Skovflis	17	6	40
Brænde	24	3	0
Træpiller	30	28	0
Træaffald	8	0	0
Biogas	4	0	42
Biolie	9	6	0
Affald	39	0	42
Total	151	43	265

Tabel 3-1 Anvendelse af biomasse i Danmark 2011, samt potentiale i 2050.

I 2013 opgjorde Energistyrelsen den nationale bioenergiressource til ca. 175 PJ (40 PJ i hhv. træ, biogas og affald og 55 PJ i halm). Potentialeanalyser viser imidlertid betydelige muligheder for at øge dette, så man samlet når op på et biomassepotentiale på ca. 265 PJ inkl. affald (se tabel 3.1). For Danmark svarer det nationale bioenergi-potentiale dermed til omtrent en tredjedel eller en fjerdedel af det fremtidige bruttoenergiforbrug, alt efter størrelsen af de forudsatte energibesparelser (afsnit 3.2).

Da internationale rapporter fra IPCC og IEA, m.fl., samtidig estimerer det globale bioenergi-potentiale til at kunne dække mellem en fjerdedel og en tredjedel af den primære energiforsyning i 2050, tegner det et billede af, at verden ikke kan blive fossilfri ved udelukkende at erstatte fossile brændsler med bioenergi, hvis dette skulle være ønsket.

Da Danmark er et lille land, er det muligt for Danmark at blive fossilfri ved at erstatte fossile brændsler med bioenergi. Dette kunne dog medføre en række klima- og miljø-

⁷Gengivelse af resultater fra Scenarieanalysen (ENS 2014b)

mæssige udfordringer og på længere sigt også en brændselsforsyningsikkerhedsudfordring. Der tegnes derfor et billede af, at bioenergiforbruget i et vist omfang bør begrænses og anvendes strategisk, hvor forbruget tilfører størst værdi, med mindre man er parat til at acceptere førnævnte risici.

Der findes en række andre vedvarende energikilder, hvor specielt vindenergien har været i fokus i Danmark. Potentialet for vindkraft blev i 2010 opgjort til 33 PJ på land, 150 PJ ”kystnære” havmøller og 1040 PJ havmøller i den danske del af Nordsøen, i alt godt 1200 PJ. Dertil kommer et potentiale i de øvrige danske farvande, men dette er ikke medtaget i opgørelsen fra 2010. I 2011 var produktionen 35 PJ, mens der i vindscenariet, der beskrives nærmere nedenfor, udnyttes godt 250 PJ vindkraft.

Solen er en anden vedvarende energikilde. Her opgøres potentialet for solceller til 104 PJ, heraf er 61 PJ på eksisterende tagflader. I vindscenariet udnyttes 6 PJ.

Der er altså store tekniske potentialer for både sol og vind i Danmark, som ikke udnyttes fuldt ud i vindscenariet. Disse vedvarende energikilders er begge fluktuerende af natur og kan derfor ikke udgøre grundlaget for energiforsyningen alene, men skal suppleres med et betydeligt biomasseforbrug. Dette samspil er yderst centralt i udarbejdelsen af scenarieanalyserne.

3.2 Scenarieanalyserne

Energiscenarierne dækker over en række teknisk konsistente modeller af den fremtidige energiforsyning i Danmark, inklusiv transport, der overholder givne politiske målsætninger. Da hele systemet er med i scenarierne, belyses også relationen mellem energisystemets delsektorer. Herigennem søges sikret en sammenhæng mellem de enkelte sektoranalyser m.h.t. ressourceanvendelse og energiomsætning. Overordnet set kan Brintscenariet og Bio+ scenariet, betragtes som teknologiske ekstremer eller yderpunkter, der tilsammen viser det forventede udfaldsrum for energisystemet i 2050.

De fire scenarier og ”reference”-scenariet	
1. Vindscenariet	5. Det fossile scenarie (referencen)
2. Biomassescenariet	
3. Bio+ scenariet	
4. Brintscenariet	

- Vindscenariet designes med henblik på at begrænse anvendelsen af bioenergi, så det nogenlunde svarer til, hvad Danmark selv kan levere, dvs. ca. 250 PJ. Det betyder ikke, at bioenergien nødvendigvis er dansk produceret – men at den tilsvarende mængde kan produceres i Danmark. Dette scenarie kræver en massiv elektrificering i transport, industri og fjernvarme og en kraftig udbygning med havvindmøller. For at holde

bioenergiforbruget nede anvendes brint til opgradering af biomasse og biogas, så den rækker længere.

- Biomassescenariet designes til et årligt bioenergiforbrug omkring 450 PJ. Det indebærer en vis netto-biomasseimport i normale år (omkring 200 PJ). Der anvendes ikke brint i dette scenarie.
- Bio+ scenariet et brændselsbaseret system, som minder om det, vi har i dag. Blot erstattes kul, olie og naturgas med bioenergi. Brændselsforbruget bliver godt 700 PJ. Der anvendes ikke brint i dette scenarie.
- Brintscenariet designes med et meget lille bioenergiforbrug (under 200 PJ) for øje. Det indebærer betydelig anvendelse af brint og en del mere vindkraft end i vindscenariet.
- Det fossile scenarie beskriver en teoretisk situation, hvor fossile brændsler fortsat anvendes, og hvor der ses bort fra alle politiske målsætninger. Det fossile scenarie illustrerer et alternativ, hvor hovedfokus er lavest mulige omkostninger.

Nedenstående tabeller sammenfatter brændselsforbruger, selvforsyningsgraden og bruttoenergiforbruget for hvert af scenarierne i henholdsvis 2035 og 2050.

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Brændselsforbrug	458 PJ	526 PJ	631 PJ	443 PJ	680 PJ
Selvforsyningsgrad	74 %	68 %	57 %	77 %	(*)
Bruttoenergiforbrug	594 PJ	606 PJ	634 PJ	590 PJ	653 PJ

Tabel 3-2 - Hovedtal fra scenarieberegningerne for 2035. (*) afhænger af dansk fossil produktion i 2035.

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Brændselsforbrug	255 PJ	443 PJ	710 PJ	192 PJ	483 PJ
Selvforsyningsgrad	104 %	79 %	58 %	116 %	(*)
Bruttoenergiforbrug	575 PJ	590 PJ	674 PJ	562 PJ	546 PJ

Tabel 3-3 - Hovedtal fra scenarieberegningerne for 2050. (*) afhænger af dansk fossil produktion i 2050.

3.2.1 Fjernvarme og kraftvarmes rolle i scenarierne

Scenarierne indebærer en mindre forøgelse af fjernvarmens udbredelse, således at antallet af husstande med individuel kedelopvarmning vil blive reduceret tilsvarende. Fjernvarmenettene giver store muligheder for – med moderate omkostninger – at indbygge fleksibilitet i energisystemet. Omkostningerne til fjernvarmenettene indgår i alle scenarier, men på samme niveau uanset mængden af fjernvarme. Dvs. at fjernvarmebesparelser ikke antages at give besparelser i vedligeholdelse og investeringer i fjernvarmenet.

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Elnet	281	165	123	320	147
Fjernvarmenet	93	93	93	93	93
Gasnet	60	60	60	60	60

Tabel 3-4 - Dimensionerende energiinput i nettene 2050 (PJ)

Kraftvarmens rolle vil i høj grad afhænge af, hvilket scenarie der kommer til at udspille sig. Som illustreret i tabel 3.5 ophører kraftvarmeproduktionen helt i 2050 i Vind- og Brintscenarierne, mens Bio+ scenariet i grove træk udskifter de fossile brændsler med hovedsageligt importeret biomasse og derved bibeholdes en væsentlig elkapacitet på centrale kraftvarmeverker. I Biomassescenariet vil der også være fortsat anvendelse af kraftvarme. Forskellen fra Bio+ scenariet er, at der forudsættes en omfattende elektrificering af transportsystemet. Yderligere uddybning af kraftvarmens rolle kan findes i kapitel 6.

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Havmøller	14000 (4116)	5000 (4141)	2500 (4132)	17500 (4073)	5000 (4135)
Landmøller	3500 (3076)	3500 (3076)	3500 (3069)	3500 (3076)	3500 (3076)
Solceller	2000 (849)	2000 (849)	1000 (849)	2000 (849)	800 (849)
Gasturbiner	4600 (300)	1000 (492)	400 (677)	4600 (299)	1400 (200)
CKVbiomasse	0 (0)	2040 (4306)	2400 (4526)	0 (0)	0 (0)
CKVkul	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1575 (3980)
Brændselsceller	0 (0)	0 (0)	0 (0)	500 (0)	0 (0)
Elimport	3740 (3467)	3740 (1147)	3740 (402)	3740 (3380)	3740 (511)
Eleksport	-4140 (3483)	-4140 (2863)	-4140 (3112)	-4140 (3734)	-4140 (4169)

Tabel 3-5 Elkapaciteter 2050 (MW el). Årlig benyttelsestid i parentes.

3.2.2 Fjernkøling og scenarieanalysen

Fjernkølingspotentialer indgår ikke i Scenarieanalysen, da analysen heraf først blev gennemført efter færdiggørelsen af Scenarieanalysen. Dette vurderes dog ikke at have grundlæggende betydning for anvendeligheden af hverken den ene eller anden analyse. Uddybning af denne vurdering følger i kapitel 5, men går grundlæggende på, at fjernkølingspotentialer ikke ændrer forudsætningerne i Scenarieanalysen, men blot tilbyder en mulig systemfleksibilitet og en økonomisk besparelse.

3.2.3 Andre relevante læringspunkter fra Scenarieanalysen

- 1) Det er teknisk muligt, at konstruere forskellige energisystemer, der opfylder visionen om fossilfrihed. Teknologierne findes allerede i dag, omend nogle skal videreudvikles m.h.t. pris, effektivitet eller ydeevne.
- 2) De årlige omkostninger i det fossile scenarie i 2050 er ca. 6 mia. kr. lavere (ca. 5 pct.) end det billigste fossilfrie scenarie og ca. 29 mia. kr. lavere (ca. 20 pct.) end det dyreste fossilfrie scenarie (ved en CO₂-pris på 245 kr./ton).
- 3) Bioenergi er en begrænset ressource. Da Danmark er et lille land, er der en valgmulighed m.h.t., om man vil regulere med henblik på at skabe et brændselsbaseret system med stor import af biomasse eller et elbaseret system med begrænset bioenergianvendelse, eksempelvis på et niveau, som svarer til, hvad Danmark selv kan levere.
- 4) Et vindbaseret, gennemelektrificeret energisystem vil have en høj brændselsforsyningssikkerhed – men vil være udfordret på elforsyningssikkerheden, mens et bioenergi-baseret system vil være udfordret på brændselsforsyningssikkerheden.

- 5) Elforsyningssikkerheden i et vindbaseret system kan sikres ved en kombination af investeringsbillige, hurtigt regulerende gasmotorer/-turbiner, som ikke får ret meget driftstid, samt en forøgelse af kapaciteten af transmissionskablerne til udlandet.
- 6) En fossilfri transportsektor lægger beslag på meget store mængder af bioenergi i 2050 og graden af elektrificering i transportsektoren er derfor af afgørende betydning for udformningen af det samlede energisystem.
- 7) Der er en række beslutninger, der snart skal træffes i forhold til valg af spor, som man ønsker at gå ned af, da dette har stor betydning for udbygning af den nødvendige infrastruktur og teknologiudviklingen. Infrastrukturinvesteringer har en lang levetid og vil derfor få indflydelse mange årtier ud i fremtiden.
- 8) Det vil have stor betydning, i hvilken grad man placerer de forventede brændstof-fabrikker indlands eller i udlandet. Hvis biobrændstof i væsentligt omfang produceres i Danmark, er der en potentielt stor mængde overskudsvarme, som man kan vælge at udnytte til fjernvarmeformål. Hvis timingen er rigtig, vil opbygningen af den nødvendige infrastruktur have stor betydning for el- og fjernvarmesystemets udformning.
- 9) Varmelagring indgår i vidt omfang i scenarierne. Varmelagrene spiller en vigtig rolle i det intelligente elsystem til indpasning af vindkraft, og her er fjernvarmesystemerne et afgørende element.

4 Fjernvarme

4.1 Indledning

Som en del af Energiaftalen blev det aftalt, at ”der udarbejdes og fremlægges en analyse af fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning inden udgangen af 2013”. Hovedfokus i analysen var at finde frem til, hvordan fjernvarme i fremtiden skal produceres, og i hvilket omfang fjernvarmen fortsat bør udbygges eller eventuelt indskrænkes.

Analysens resultater viser, at der fortsat er et vist potentiale for udbygningen af fjernvarmen i Danmark, dog hovedsageligt i områder med eksisterende fjernvarmeforsyning. Generelt udfordres fjernvarmen dog på to fronter:

- Lavere varmebehov grundet stigende krav til bygningernes energiforbrug udfordrer økonomien i fjernvarme, specielt for nyetablering.
- Mindre termisk elproduktion forårsaget af stigende mængder vindkraft. Dette vil i stadig stigende grad betyde, at kraftvarme vil gå fra at udgøre grundlast til i højere grad at udgøre mellemlast og spidslast. Denne udvikling vil medføre væsentlig færre fuldlasttimer for kraftvarmeanlæggene og derved dårligere driftsøkonomi.

Samfundsøkonomisk er det derfor også muligt, at man visse steder i Danmark med tiden vil opleve, at fjernvarmen grundet varmetab og vedligeholdelsesomkostninger vil vige pladsen for effektive individuelle løsninger.

4.2 Varmebehov, fremskrivning og kortlægning

4.2.1 Varmebehovsbeskrivelse og fremskrivning

Opgaven: (a) en beskrivelse af varmebehovet

Opgaven: (b.) en prognose for, hvordan efterspørgslen vil ændre sig de næste ti år under hensyntagen til udviklingen i efterspørgslen i bygninger og de forskellige industrisektorer

I Fjernvarmeanalysens varmebehovsfremskrivning opgøres fjernvarmebehovet i 2013 til 199 PJ for samtlige sektorer. Under hensyntagen til udviklingen i efterspørgslen i bygninger og de forskellige industrisektorer vurderes fjernvarmebehovet i Danmark at være faldende. Samlet vurderes der under givne forudsætninger at være et fjernvarmebehov på 166 PJ, hvoraf 134 PJ vurderes at være i byområder.

Fjernvarmebehov an forbruger [PJ]	2013	2020	2035
Danmark	199	189	166
Byområder	160	152	134

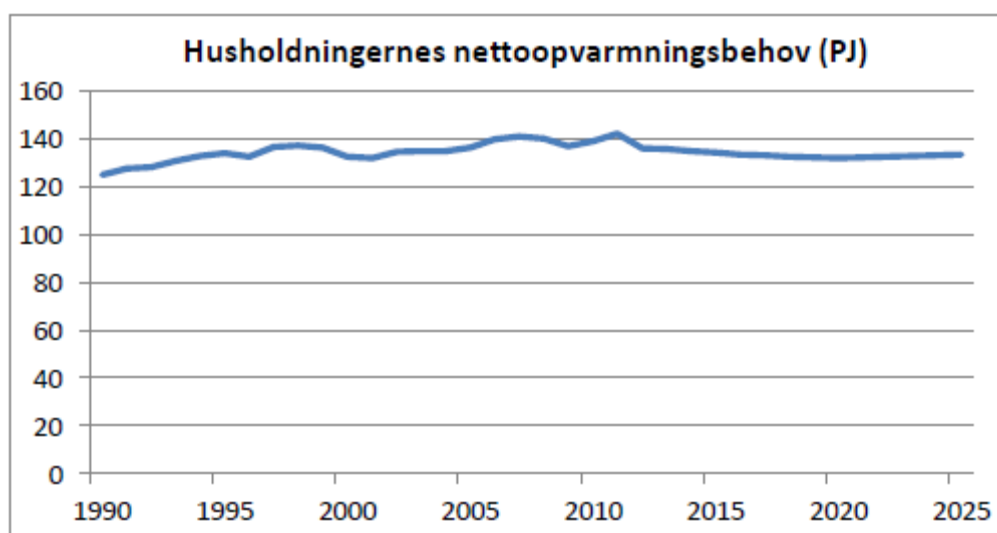
Tabel 4-1 - Varmebehov an forbruger i Danmark og i byområder i 2013, 2020 og 2035 (Fjernvarmeanalysen 2014, Energistyrelsen)

Uddybning af varmebehovet i husholdninger⁸.

Udviklingen i nettovarmebehovet bestemmes hovedsageligt af udviklingen i det opvarmede areal og varmetabet fra dette areal. Bygningsreglementet fastsætter grænser for varmetabet fra nybygget areal, og det har historisk vist sig, at disse grænser langt hen ad vejen har været bestemmende for det faktiske energiforbrug for nybyggeri. Varmetabet i det eksisterende boligareal kan reduceres ved efterisolering, og bygningsreglementet indeholder krav til energiforbedringer, som skal overholdes ved større renoveringer og ved udskiftning af bygningskomponenter.

Historisk har nettovarmebehovet vokset væsentligt mindre end boligarealet, som er øget med mere end 30 pct. siden 1980. Det endelige energiforbrug til opvarmning pr. m² er således faldet med mere end 34 pct. siden 1980, og med 16 pct. siden 1990. I perioden 2000 til 2012 har der været en mindre stigning i det samlede nettovarmebehov på ca. 7 pct., hvilket er en konsekvens af udviklingen i det opvarmede areal.

Siden 2005 er der imidlertid gennemført flere stramninger i bygningsreglementet, og yderligere stramninger er besluttet med virkning fra 2015 og 2020. Stramningerne i bygningsreglementet medvirker til, sammen med besparelsesindsatsen målrettet den eksisterende boligmasse, at nettovarmebehovet i fremskrivningen falder med ca. 7 pct. fra 2011 til 2020 på trods af en fortsat stigning i boligarealet. Figur 4.1 illustrerer denne udvikling i nettoopvarmningsbehovet frem mod 2025.



Figur 4-1 - Husholdningernes nettoopvarmningsbehov, klimakorrigeret (PJ)

⁸ Dette afsnit stammer fra Basisfremskrivning 2014 (ENS, 2014d)

4.2.2 Kortlægning

Opgaven: (c.) et kort over det nationale territorium, der, samtidig med at forretningsmæssigt følsomme oplysninger beskyttes, angiver:

- i. varmebehovspunkter, herunder
 - kommuner og byområder med en bebyggelsesprocent på mindst 0,3 og
 - industrizoner med et samlet årligt varmeforbrug på mere end 20 GWh
- ii. eksisterende og planlagt fjernvarmeinfrastruktur
- iii. potentielle varmeforsyningspunkter, herunder
 - elproduktionsanlæg med en samlet årligt elproduktion på mere end 20 GWh og
 - affaldsforbrændingsanlæg
 - eksisterende og planlagte kraftvarmeanlæg, der anvender teknologier, der er omhandlet i bilag I, del II, og fjernvarmeanlæg

Kortlægningsmetode

Varmebehov (figur 4.2) bygger på varmeetlasdata, udarbejdet i forbindelse med Fjernvarmeanalysen og følger metodebeskrivelsen i kapitel 2. Varmeatlasset medtager samtlige bygninger i Danmark og placerer det totale opvarmede areal geografisk via Bygnings- og boligregistret (BBR). Derved sikres en optimal præcision i forhold til beregning af det geografiske varmebehov. Kravet om en bebyggelsesprocent⁹ på mindst 0,3 opfyldes altså herved til fulde. Ligeledes sikres, at alle industrizoner medtages, også dem med varmeforbrug under 20 GWh.

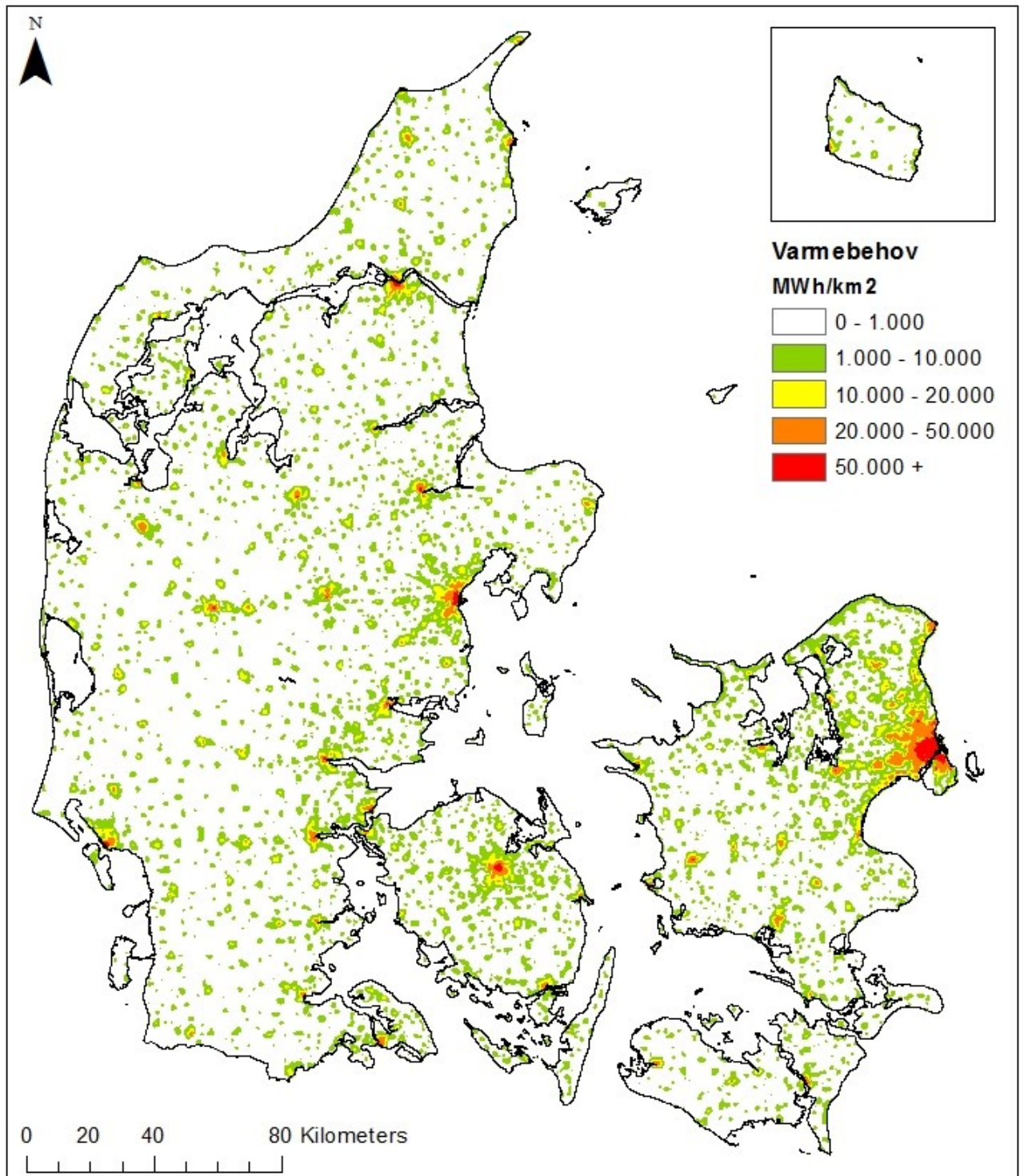
Fjernvarmenet (Figur 4.3) er baseret på data fra Energistyrelsens GIS-database 2014. Kortlægningen indeholder både distributions- og transmissionsledninger.

Forsyningspunkter (Figur 4.4) er opgjort ud fra Energistyrelsens energiproducenttælling fra 2013, hvilket var det nyeste tilgængelige datagrundlag. Medtaget er alle værker, der samlet havde mere end 10 TJ (2.778 MWh) termisk produktion på en given adresse i 2013. Et værk kan derfor bestå af flere forskellige tekniske anlæg.

Alle erhvervsværker med en eller anden form for elproduktion er betegnet som ”*Industriel kraftvarme*”, mens andre erhvervsværker er betegnet som ”*Industriel overskudsvarme*”. Værker, hvor mere end 25 pct. af brændslet er betegnet som affald, er kategoriseret som ”*Affaldsforbrænding*”.

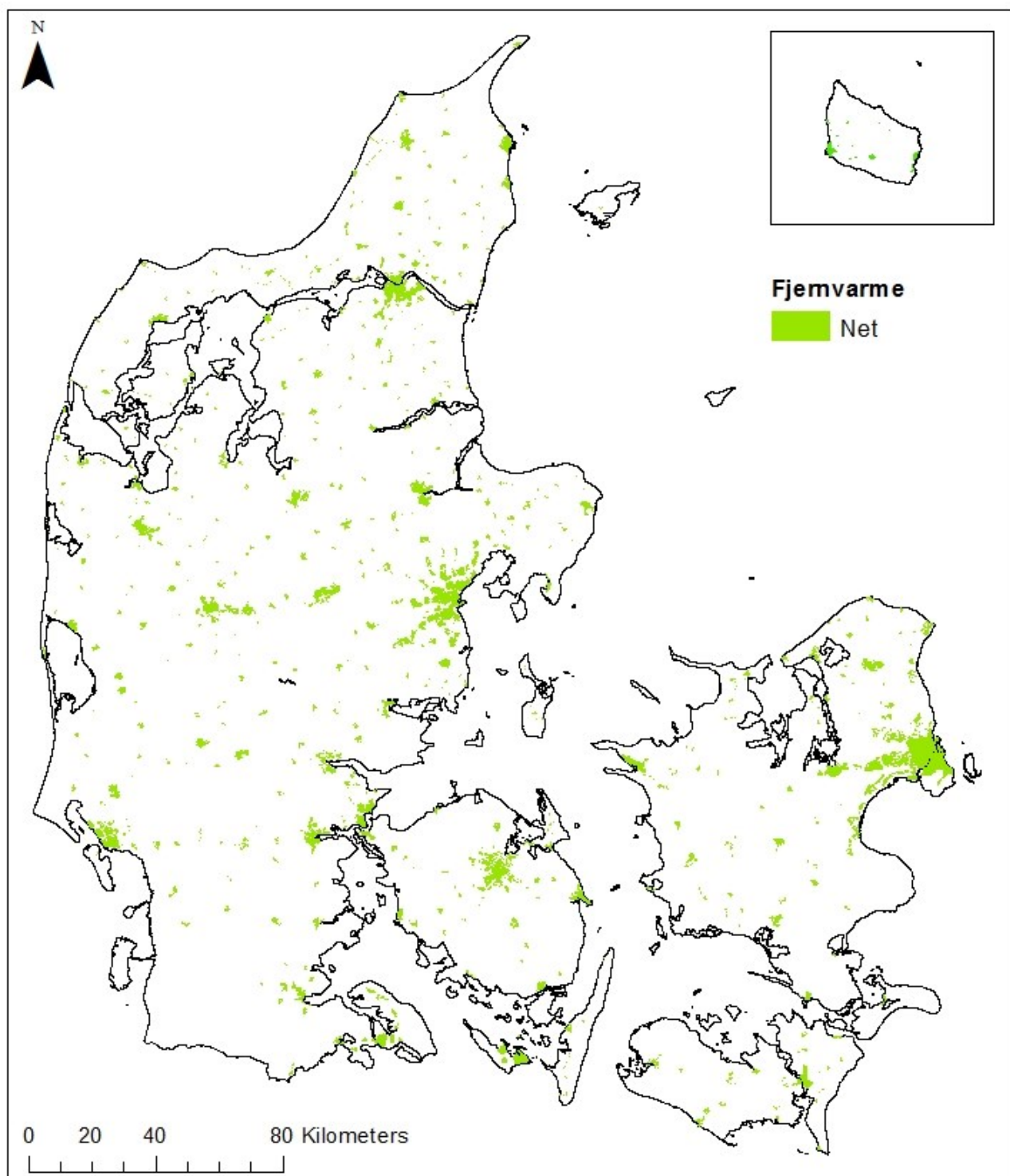
⁹ ”Bebyggelsesprocent” defineres i energieffektiviseringsdirektivets artikel 2, nr. 40, som: ”forholdet mellem bygningens etageareal og grundarealet i et givet område”.

Varmebehov



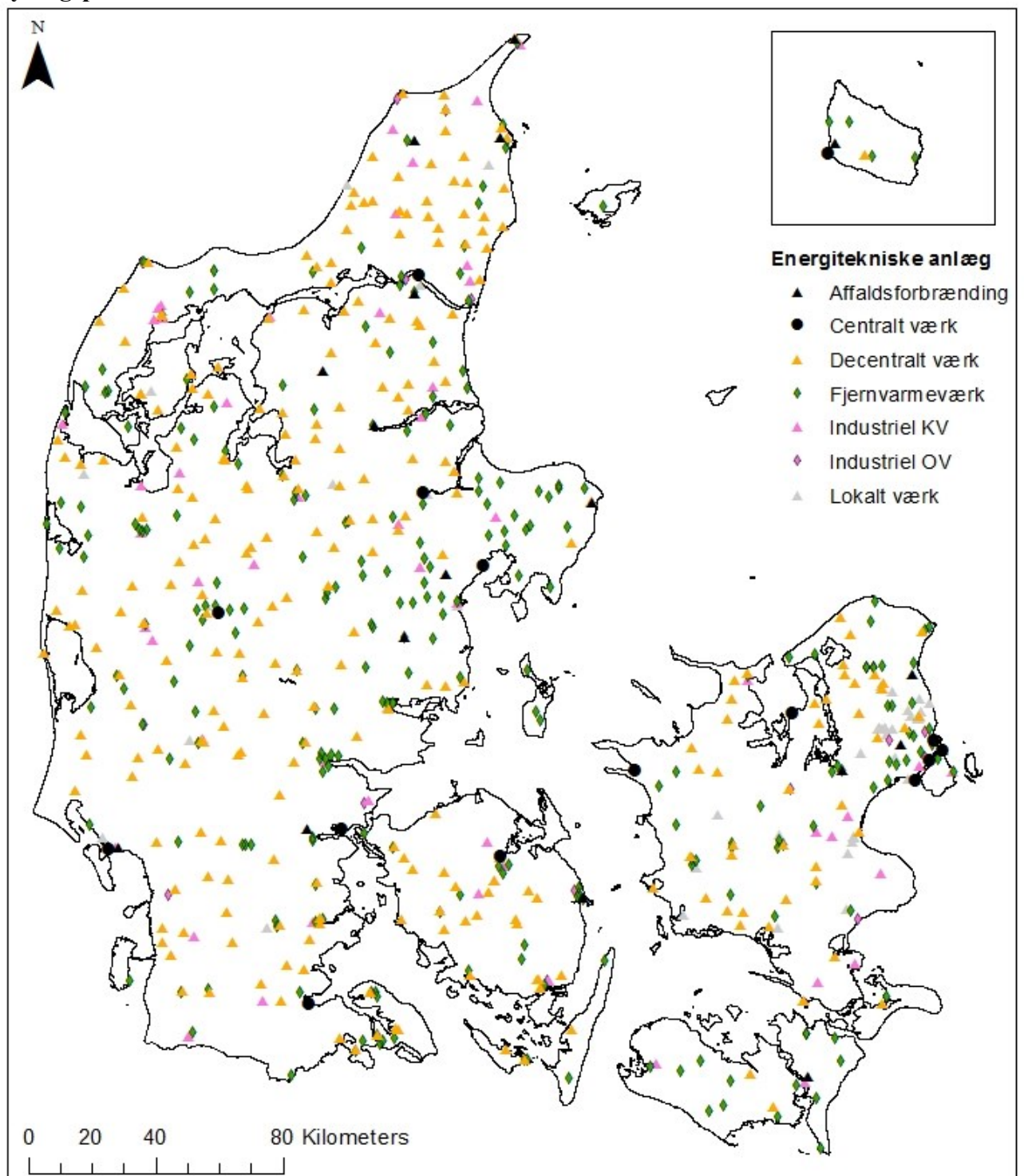
Figur 4-2 – Varmebehov (Varmeatlas, Fjernvarmanalysen), MWh/km²

Fjernvarmenet



Figur 4-3 - Eksisterende fjernvarmeinfrastruktur (Energistyrelsen, 2014), net

Forsyningspunkter



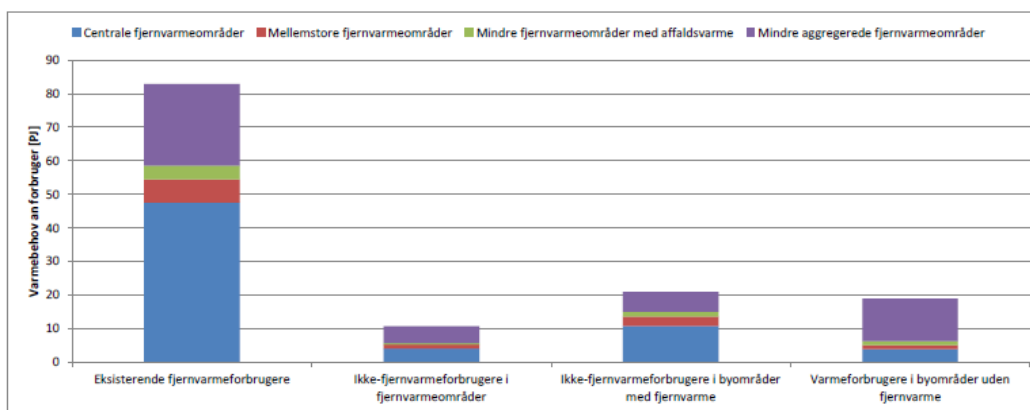
Figur 4-4 - Potentielle forsyningspunkter (Energiproducenttælling 2013, Energistyrelsen)

4.3 Fjernvarmens rolle

Opgaven: (d.) identifikation af den varmeefterspørgsel, der kunne dækkes af fjernvarme

Potentiale vurderingen af fjernvarme er opdelt i henholdsvis en teknisk, en bruger-/selskabsøkonomisk og en samfundsøkonomisk vurdering.

Ifølge den tekniske vurdering vil der være mulighed for yderligere 50 PJ fjernvarme i Danmark i 2035. Dette yderligere potentiale er i Figur 4.5 opdelt på ”ikke-fjernvarmeforbrugere i fjernvarmeområder”, ”ikke-fjernvarmeforbrugere i byområder med fjernvarme” og ”varmeforbrugere i byområder uden fjernvarme”.



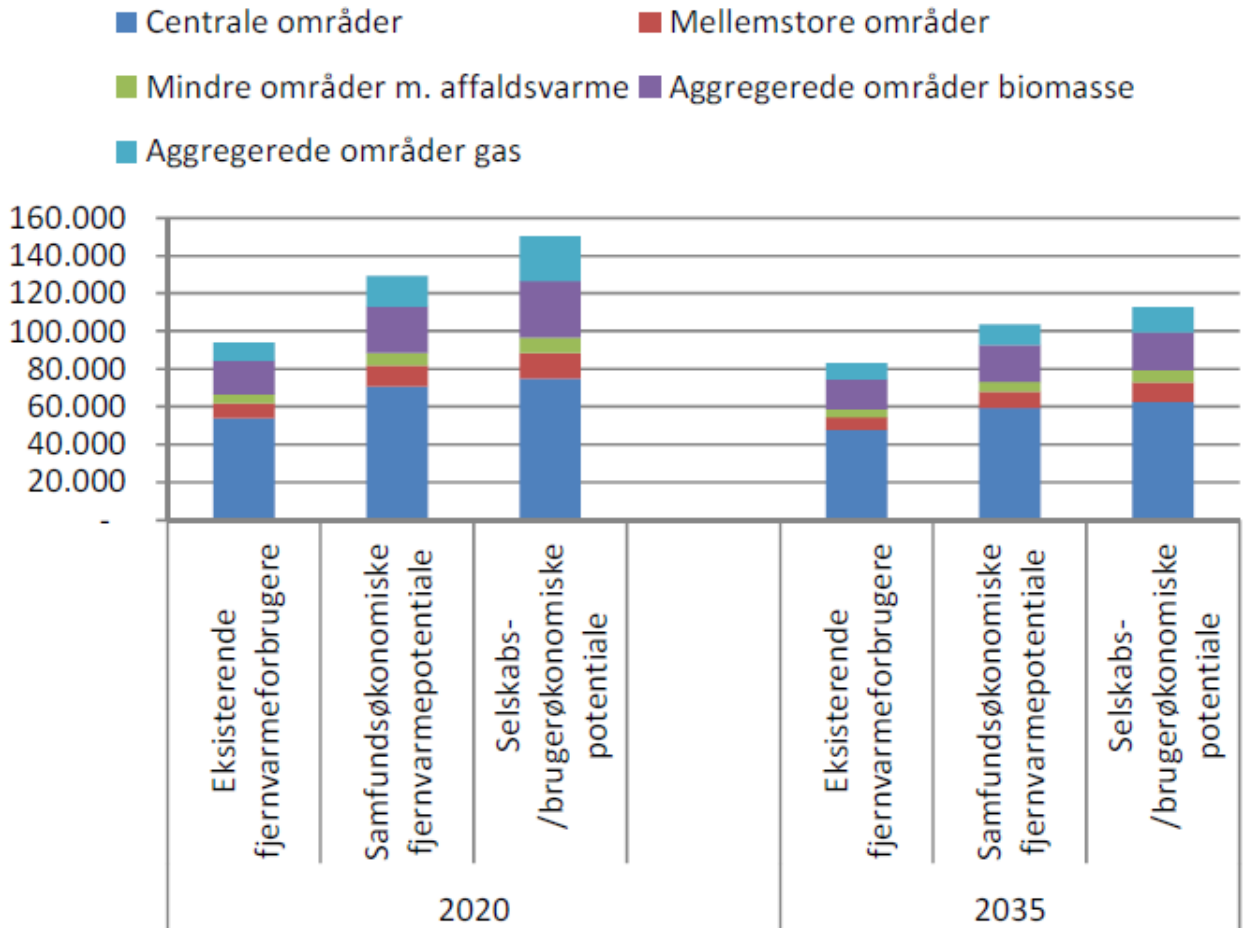
Figur 4-5 - Teknisk potentiale i 2035 for fjernvarmeforsyning (Fjernvarmeanalysen 2014, baggrundsrapport Energi-styrelsen)

Figur 4.5 illustrerer, at det eksisterende fjernvarmeforbrug i byområder udgør godt 80 PJ. Det tekniske potentiale udgøres af forbrugere i fjernvarmeområder, som ikke er forsynet med fjernvarme, forbrugere uden for fjernvarmeområder i byer med fjernvarme samt forbrugere i byer, hvor der i dag ikke er etableret fjernvarme. Kendetegnende for den første gruppe er, at der er relativt lave omkostninger forbundet med konvertering sammenlignet med områder, hvor der først skal etableres distributionsnet osv. I gruppe 2 kræver fjernvarmeudbygning, at der etableres et nyt distributionsnet, mens gruppe 3 kræver såvel etablering af et distributionsnet som etablering af en transmissionsledning eller alternativt et nyt produktionsanlæg.

4.3.1 Den økonomiske vurdering

Ses på de økonomiske vurderinger, findes et betydeligt, men aftagende økonomisk potentiale for fjernvarme. I 2020 beregnes det selskabs-/brugerøkonomiske potentiale til ca. 150 PJ fjernvarme, næsten 60 PJ mere end det eksisterende. Samfundsøkonomisk er der potentiale for at udvide fjernvarmeforsyningen til ca. 130 PJ i 2020, mens dette frem mod

2035 reduceres til ca. 100 PJ.



Figur 4-6 – Fjernvarmepotentiale (GJ) baseret på samfunds- og bruger-/selskabsøkonomiske forudsætninger i 2020 og 2035 sammenholdt med det eksisterende fjernvarmebehov i begge år (Fjernvarmeanalysen 2014, Energistyrelsen)

Sammenlægges det identificerede udbygningspotentiale for fjernvarme med det eksisterende, opnås et samlet teknisk potentiale på 79,8 pct. af det samlede varmebehov i Danmark. Det samfundsøkonomiske potentiale er dog noget mindre.

Varmebehov an forbrugere [PJ]	2013	2020	2035
Danmark	199	189	166
Byområder	160	152	134
Fjernvarmedækning	50 %	69 %	62 %

Tabel 4-2 - Forudsætninger om fjernvarmeforbrugets udvikling i hele Danmark og i byområder. Resultater for fjernvarmedækning i 2020 og 2035 i vind-samfundsøkonomi (Fjernvarmeanalysen 2014, Energistyrelsen)

I 2020 opgøres potentialet til 69 pct. af det samlede varmebehov. I 2035 vurderes potentialet at falde til 62 pct. Dette skyldes først og fremmest en reduktion af varmebehovet, hvilket fordyrer den relative omkostning ved rørlægning. I tabel 4.2 ses en oversigt over den forventede udvikling, såfremt det fulde samfundsøkonomiske potentiale indfris.

4.4 Energieffektivisering

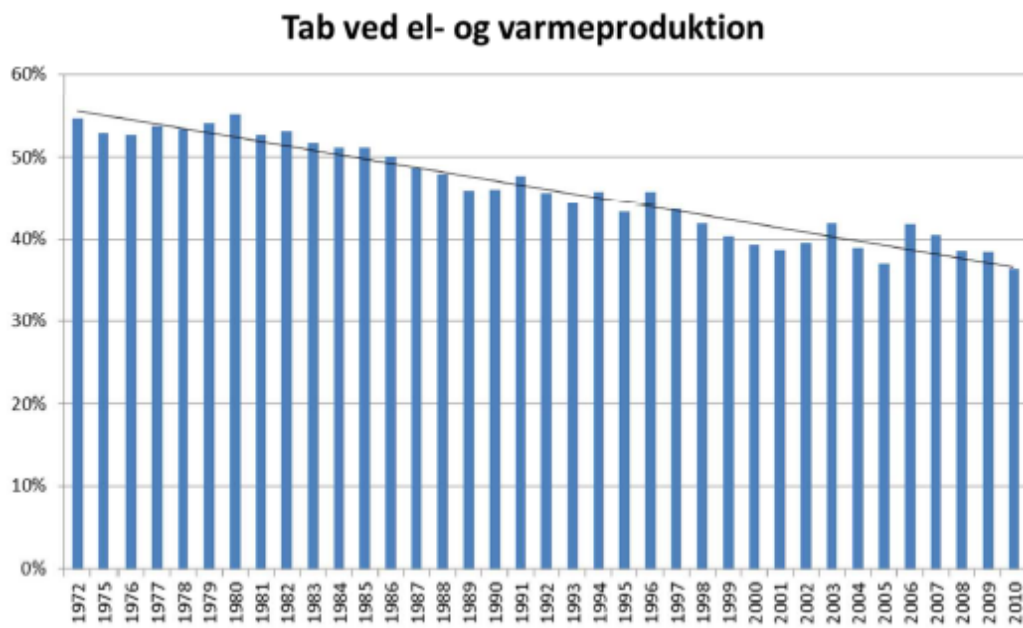
Opgaven: (f.) *identifikation af potentialet for energieffektivitet i fjernvarmeinfrastruktur*

For at identificere potentialet for energieffektiviseringer i fjernvarmeinfrastrukturen opdeles infrastrukturen i henholdsvis *produktion* og *distribution (samt forbrug)*.

4.4.1 Varmeproduktion

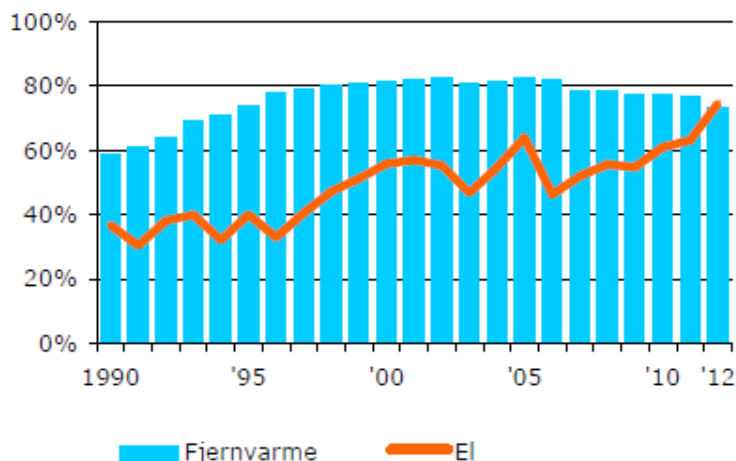
Energieffektivisering i varmeproduktionen kan finde sted ved produktionsoptimering af given produktion, omlægning af ren varme til kraftvarme eller ved udnyttelse af overskudsvarmekilder.

Figur 4.7 illustrerer, hvordan tabet ved el- og varmeproduktion er reduceret over årene.

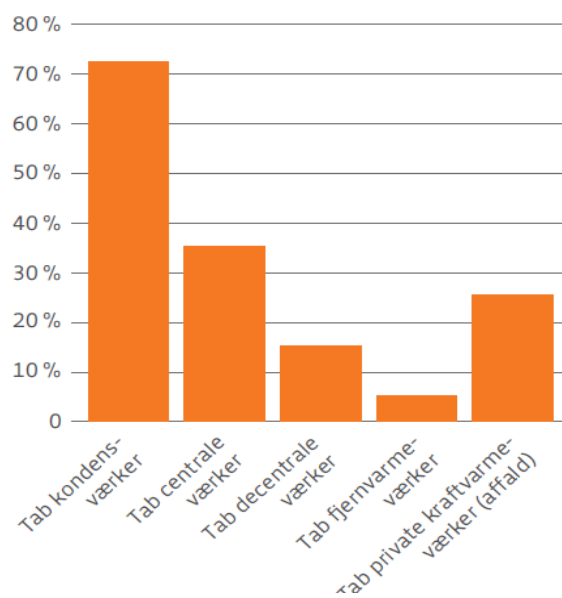


Figur 4-7 - Tab ved el- og varmeproduktion i henhold til Energistyrelsens statistik (Kilde Dansk Fjernvarme)

Denne udvikling skyldes en række faktorer, men specielt kraftvarmeudbygningen i Danmark har haft stor indflydelse på effektiviteten af den samlede el- og varmeproduktion.



Figur 4-8 - Kraftvarmeandel af termisk el- og fjernvarmeproduktion (Energistatistik, 2012)



Figur 4-9 - Tab ved el- og varmeproduktion, fra Fjernvarmeanalysen (Kilde Dansk Fjernvarme)

Som det kan ses ud fra figur 4.8 og 4.9, så skyldes det faldende energitab, vist i figur 4.7, især udbygningen med kraftvarme, som fører til væsentlig lavere tab end separat el- og varmeproduktion. En udfordring ved de øgede mængder vindkraft er, at der bliver mindre "brug" for elproduktion fra termiske anlæg, gevinsten i elmarkedet bliver reduceret, og kraftvarmen kan blive dyrere relativt set. Den større mængde energi fra vindmøller får betydning for kraftvarmeverkernes driftstidantal og stiller øgede krav til værkernes fleksibilitet.

I det fremtidige energisystem med store mængder vindkraft vil der således være behov for virkemidler, som kan øge fleksibiliteten i systemet. Virkemidler/teknologier, der skaber behov for el, når der er rigeligt med elproduktion i systemet, og omvendt sikrer effektiv elproduktion, når der er behov for mere elproduktion i systemet. Det kan eksempelvis ske gennem brug af varmeakkumulatorer på centrale og decentrale kraftvarmeverker, brug af turbine bypass, så kraftvarmeverkerne ikke producerer el på tidspunkter med meget vind, eller ved brug af elkedler og varmepumper til produktion af varme på basis af el, når der produceres meget vindkraft. Det er væsentligt, at den gradvise udvikling af fremtidens energisystem gennemføres under løbende optimering af effektiviteten af det samlede produktionssystem. Flexibiliteten skal sikres, uden at effektiviteten spoles.

Udnyttelse af overskudsvarme

En anden måde at optimere den samlede energieffektivitet på er, at udnytte spildvarme (i Danmark normalt omtalt som overskudsvarme). Potentialet herfor har flere gange været undersøgt og været i fokus for energieffektiviseringsindsatsen i Danmark.

Senest er potentialet for udnyttelsen af industriel overskudsvarme blevet undersøgt i 2013 i en landsdækkende analyse. Vurderingen var, at der under givne rammevilkår fortsat var potentiale for udnyttelse af yderligere 9 PJ/år med en simpel (selskabsøkonomisk) tilbagebetalingstid på 4 år.

Af dette potentiale vurderes de 5 PJ/år at kunne anvendes internt til rumvarmeformål og opvarmning af varmt brugsvand, mens 4 PJ/år kan afsættes eksternt til fjernvarmeformål. Af det samlede potentiale vil langt størstedelen (7 PJ/år) skulle udnyttes via varmepumper, da langt størstedelen af erhvervslivets overskudsvarme i dag forefindes ved relativt lave temperaturer.

4.4.2 Varmedistribution og - forbrug

Gennemsnitsalderen for røرنettets hovedledninger er i dag over 20 år (2014: 23,7 år), og grundet tæring og teknologiforbedringer vil der derfor være energimæssige gevinster ved en reovering heraf. Ifølge brancheforeningen Dansk Fjernvarme har det nuværende fjernvarmenet en levetid på omkring 50 år, og dermed er der begrænset incitament for en større udskiftning af rørene på nuværende tidspunkt (Dansk Fjernvarme, 2014).

Varmetabet for nettet viser dog meget stor spredning og antyder, at der visse steder kunne være store energimæssige gevinster at hente. Ifølge Dansk Fjernvarmes årsstatistik var det gennemsnitlige varmetab på 24 pct. eller 197 MWh/km (Dansk Fjernvarme, 2014). Nettabet kan yderligere begrænses ved bedre temperatur og effektregulering, hvor forbrugernes energiadfærd dog er meget afgørende.

Da det er meget omkostningstungt at investere i energieffektivisering af det eksisterende røرنet, vil potentialet for energibesparelser oftest kun kunne høstes i takt med, at nettet alligevel skal udskiftes. For blandt andet at hjælpe denne udskiftning på vej og sikre at de største effektiviseringspotentialer indfris, er der allerede indgået en brancheaftale om fremtidens energibesparelsesindsats. Aftalen, populært kendt som Energiselskabernes energispareindsats, går ud på, at der årligt (2012-2020) sættes besparelseskraV til net- og distributionsselskaberne inden for el, naturgas, fjernvarme og olie. Konkret skal der i årene 2015-2020 spares 12,2 PJ årligt. Besparelserne findes hovedsageligt i slutforbruget, altså ved forbrugerne, men kan også hentes i distributionsnettet. Derved motiveres selskaberne til at engagere sig i at fremme energieffektivitet i bred forstand, og besparelsespotentialer i fjernvarmedistributionen bliver ligeledes mere interessante. Aftalen fremmer først og fremmest indfrielse af de mest omkostningseffektive løsninger, hvorved investeringer i fjernvarmenettet, for at reducere nettabet, ikke har været førsteprioriteten for de fleste virksomheder. Efterhånden som de billigste løsninger indfris, tvinges virksomhederne imidlertid efterhånden til at undersøge potentialet for at reducere distributionstab.

5 Fjernkøling

Resultater i dette kapitel baserer sig i vid udstrækning på ”Analyse af det danske kølepotentiale”, udarbejdet for Energistyrelsen af Rambøll i 2014.

5.1 Indledning

Fjernkøling er defineret som anlæg, hvor flere bygninger deler infrastruktur til køleproduktion. Teknologisk er der overordnet tre forskellige produktionsteknologier; frikøling, absorptionskøling og kompressionskøling. Alle tre teknologier er medtaget i baggrundsanalyserne, men da absorptionskøling kræver industriel overskudsvarme af høj temperatur eller en anden højtemperatur varmekilde, er absorptionskøling ikke medtaget i den endelige sammenligning, der vil blive gengivet senere i rapporten. Dette skyldes, at mængden af ikke udnyttet højtemperatur overskudsvarme vurderes i dag at være minimalt. Det betyder dog ikke, at absorptionskøling ikke kan have relevans visse steder. Da fjernkøling ikke var en del af den systemtekniske evaluering i Scenarieanalysen, følger her nogle overvejelser omkring indpasningen af fjernkøling i energisystemet, samt de mere specifikke muligheder i forhold til at udnytte synergimuligheder med fjernvarmen.

5.1.1 Systemiske effekter

Det vurderes, at der er et kapacitetspotentiale på ca. 5.000 MW, hvilket medfører, at der også er store systemiske incitament for at integrere dette i fremtidens intelligente el-net/energisystem. I forhold til samspillet med det øvrige energisystem er der en række fordele ved at centralisere køleproduktionen i et fjernkølesystem.

For det første gør en centraliseret køleproduktion det mere rentabelt at investere i større lagerkapacitet, hvilket igen muliggør et mere fleksibelt produktionsmønster. På den korte bane vil produktionen eksempelvis kunne foregå i perioder med lav elpris (natten), hvilket forventeligt kun vil blive mere attraktivt, efterhånden som prissignalet forstærkes. På den lidt længere bane kan der blive udviklet et såkaldt kapacitetsmarked, hvor der vil være interesse for produktionskapacitet, der mod økonomisk kompensation vil stå til rådighed for en central styret (delvis) udkobling ved lav vindproduktion og (maksimal) indkobling ved høj vindproduktion.

Der vurderes ikke at være noget nævneværdigt energieffektiviseringspotentiale i storskala drift for de enkelte teknologier. Fjernkøling indebærer dog alligevel betydelige energieffektiviseringspotentialer, da en centraliseret storskala drift muliggør bedre udnyttelse af mere effektive teknologier, såsom frikøling og absorptionskøling. Udnyttelse af frikøling er i individuelle løsninger ofte umuliggjort af manglen på anvendelige kilder, mens der ved fjernkøling er bedre mulighed for at placere produktionen ved f.eks. havet eller investere i omkostningstunge grundvandsløsninger. Absorptionskøling er energimæssigt svært at sammenligne med andre løsninger, da den er drevet af varme i stedet for el. Men skulle der eksistere en ikke udnyttet højtemperatur overskudsvarmekilde, ville udnyttelsen heraf medvirke til en samlet forbedring af ressourceudnyttelsen i energisystemet.

Synergi mellem fjernvarme og fjernkøling

I forhold til kompressionskøling er der også effektiviseringspotentialer. Et kompressorkøleanlæg består både af en kold og en varm kreds. Ved at udnytte begge disse kan der opnås en samproduktion af køling og varme. Kompressorkøleanlægget vil derfor ligeledes komme til at agere som en varmepumpe. Dette betyder dog, at kondenseringstemperaturen i kølekredsen øges, og COP-faktoren for køleproduktionen vil derved blive reduceret.

	Fjernkøling med udnyttelse af overskudsvarme (samproduktion)	Individuel køling + individuel grundvandsvarmepumpe
Køleproduktion, MWh	1	1
Varmeproduktion, MWh	1,4	1,4
COP køl	2,5	7
COP varme	3,5	3,5
Elforbrug køl, MWh	0,4	0,14
Elforbrug varme, MWh	0	0,40
Totalt elforbrug, MWh	0,4	0,54
Besparelse i el, MWh	0,14	0
Elbesparelse i pct. ved fjernkøling		26 %

Tabel 5-1 - Energiforbrug og besparelser per produceret MWh køling

Til gengæld opnås der en varmeproduktion, der med fordel kan bruges i fjernvarmen eller lokalt. Indledende beregninger viser et besparelspotentiale på op mod 26 pct. sammenlignet med lignende separat produktion af kulde og varme.

Ud over denne mulighed for at reducere elforbruget er der også andre mulige økonomiske fordele ved at sammentænke produktionen af fjernkøling og fjernvarme. Den åbenlyse besparelse ligger i muligheden for at reducere investeringssummen ved at lade produktionen foregå på ét anlæg i stedet for to. Herved kan der også opnås besparelser i forhold til drift og vedligeholdelse.

Der er dog også betydelige økonomiske gevinster at hente ved fjernkøling, selv hvis denne ikke skulle ske ved samproduktion. Her kan nævnes:

- Storskalafordele ved at pulje kapaciteter i ét anlæg
- Samtidigheffekt grundet forskellige behovsprofiler ved kølebrugerne giver reduceret kapacitetsbehov og en mere jævn behovsprofil
- Mere professionel drift og vedligeholdelse af anlæg, som kan reducere omkostningerne herved
- Stor termisk lagerkapacitet tillader en mere økonomisk drift

Samtidig giver den kollektive fjernkøleløsning forbrugerne ekstra plads, da de arealer, som alternativt skulle anvendes til køleanlæg, frigives. Derudover kan driften af køleanlægget overlades til forsyningsvirksomheden, hvilket kan give virksomheden mulighed for at kunne fokusere på de forretningsmæssige kernekompetencer og ikke på køleforsyning.

Den åbenlyse omkostning er naturligvis behovet for at skulle etablere et distributionsnet, men i modsætning til fjernvarmenettet, så er der, grundet jordens temperatur, ikke noget nævneværdigt nettab i et fjernkølesystem.

5.2 Kølebehov, fremskrivning og kortlægning

5.2.1 Kølebehovsbeskrivelse

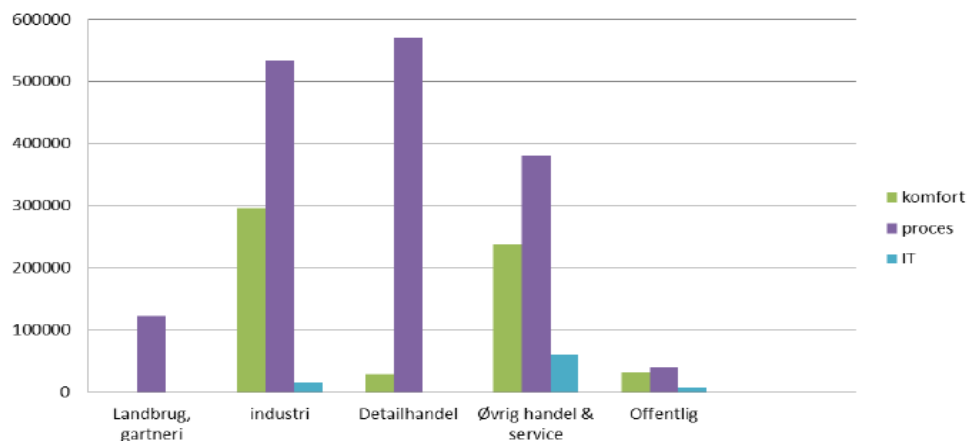
Opgaven: (a.) en beskrivelse af kølebehovet

Det samlede elforbrug til køling blev i 2006 opgjort til ca. 2.300 GWh/år, hvilket svarer til 13 pct. af elforbruget i de brancher, som anvender køling. På baggrund af en estimeret COP-værdi er dette beregnet til at svare til et samlet kølebehov på 9.000 GWh/år, svarende til et effektbehov på 5.000 MW_{køl} (se kapitel 2 for metodisk uddybning).



Figur 5-1 - Skønsmæssig fordeling af elforbruget til køling fordelt på anvendelser (MWh/år)

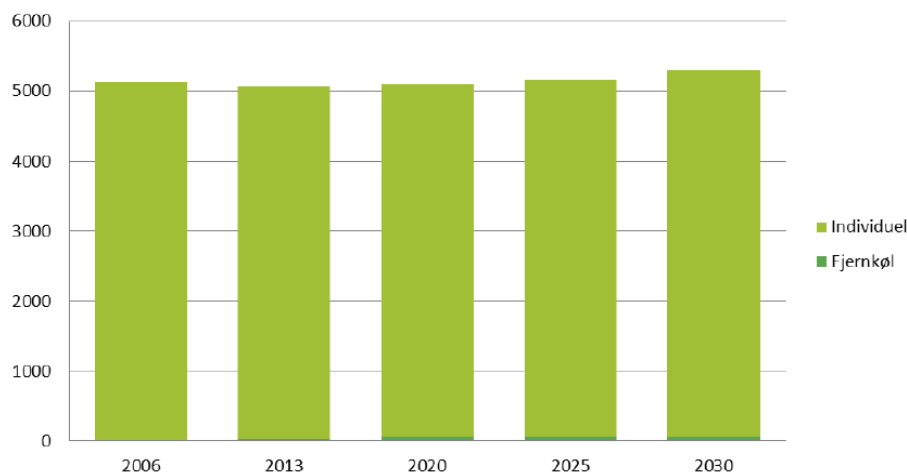
I figur 5.1, ses kølebehovets fordeling på henholdsvis it-, proces- og komfortkøling, mens figur 5.2 illustrerer elforbruget til køling i de forskellige hovedbrancher, fordelt på samme anvendelser.



Figur 5-2 - Fordeling af elforbruget til køling på hovedbrancher og anvendelsesformål (MWh/år)

5.2.2 Fremskrivning af kølebehov

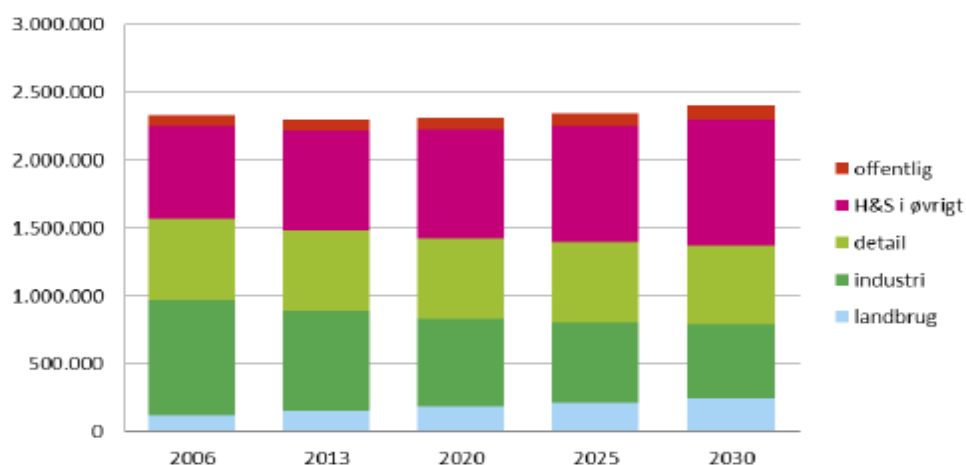
Baselineprognosen for det samlede effektbehov samt andelen, som dækkes af fjernkøling, forventes ikke at ændre sig væsentligt frem mod 2030.



Figur 5-3 - Baseline fremskrivning for fordelingen mellem individuel og kollektiv køleforsyning (MW)

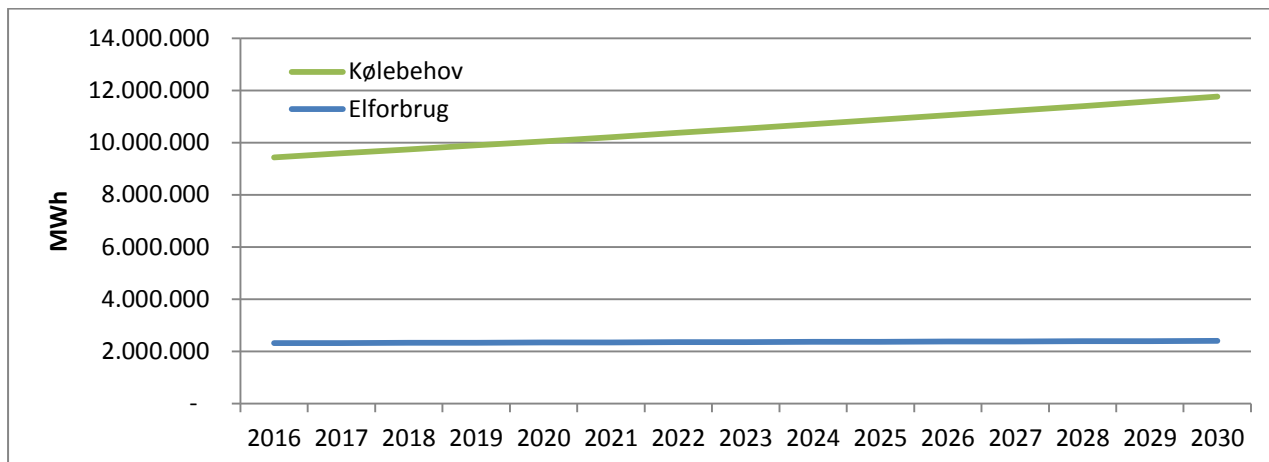
Der forventes dog en betydelig forskydning mellem sektorerne i forhold til forbruget af el til køling. Konkret forventes der vækst inden for landbruget, samt servicesektoren i øvrigt, mens industriens forbrug af køling forventes at aftage markant, hvilket er estimeret på baggrund af værditilvæksten i perioden 2006-2012, som er fremskrevet lineært. Det skal dog bemærkes, at værditilvæksten i industrien var særligt markant påvirket af finanskrisen i 2008, hvilket gør fremskrivningen af denne sektor særligt usikker. Udviklingen i elforbruget til køling på sektorer fra 2006 til 2030 illustreres i Figur 5.3.

Det skal bemærkes, at værditilvæksten i industrien blev markant påvirket af finanskrisen i 2008, hvilket gør fremskrivningen af denne sektor særligt usikker.



Figur 5-4 - Udviklingen i elforbruget til køling på sektorer fra 2006 til 2030, MWh. (Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)

I fremskrivningen af udviklingen i elforbruget antages, at effektiviteten for køleproduktionen vil forbedres med 20 pct. over de kommende 15 år.



Figur 5-5 - Fremskrivning af kølebehov

Figur 5.5 illustrerer udviklingen af kølebehovet fra 2016 og frem til 2026. Under de ovenfor beskrevne forudsætninger for kølebehovet vurderes det samlede kølebehov at stige fra ca. 9.4 TWh i 2016 til omkring 11 TWh i 2026.

5.2.3 Kortlægning

Opgaven: (c.) et kort over det nationale territorium, der, samtidig med at forretningsmæssigt følsomme oplysninger beskyttes, angiver:

- iv. kølebehovspunkter, herunder
 - kommuner og byområder med en bebyggelsesprocent på mindst 0,3 og
 - industrizoner med et samlet årligt køleforbrug på mere end 20 GWh
- v. eksisterende og planlagt fjernkøleinfrastruktur
- vi. potentielle køleforsyningspunkter, herunder
 - elproduktionsanlæg med en samlet årligt elproduktion på mere end 20 GWh og
 - affaldsforbrændingsanlæg
 - eksisterende og planlagte kraftvarmeanlæg, der anvender teknologier, der er omhandlet i bilag I, del II, og fjernvarmeanlæg

Kortlægningsmetode

Kølebehov (figur 5.6) er udarbejdet i forbindelse med Fjernkøleanalysen og følger metodebeskrivelsen i kapitel 2.

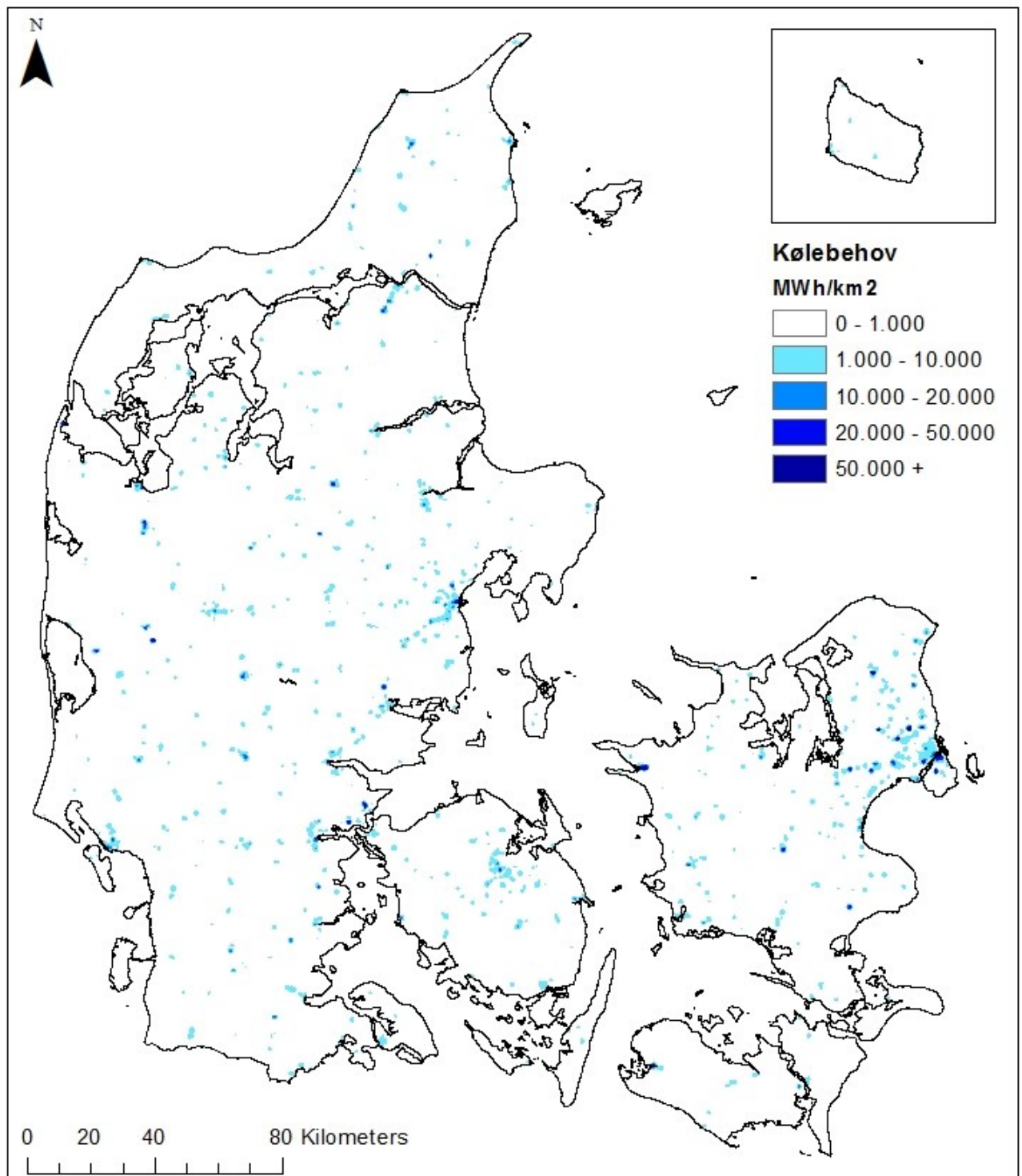
Forsyningspunkter (figur 5.7) er opgjort ud fra Energistyrelsens energiproducenttælling fra 2013. Medtaget er alle værker, der samlet havde mere end 10 TJ (2.778 MWh) termisk produktion på en given adresse i 2013. Et værk kan derfor bestå af flere forskellige tekniske anlæg.

Alle erhvervsværker med en eller anden form for elproduktion er betegnet som ”*Industri- el kraftvarme*”, mens andre erhvervsværker er betegnet som ”*Industri- el overskudsvarme*”.

Værker, hvor mere end 25 pct. af brændslet er betegnet som affald, er kategoriseret som ”*Affaldsforbrænding*”.

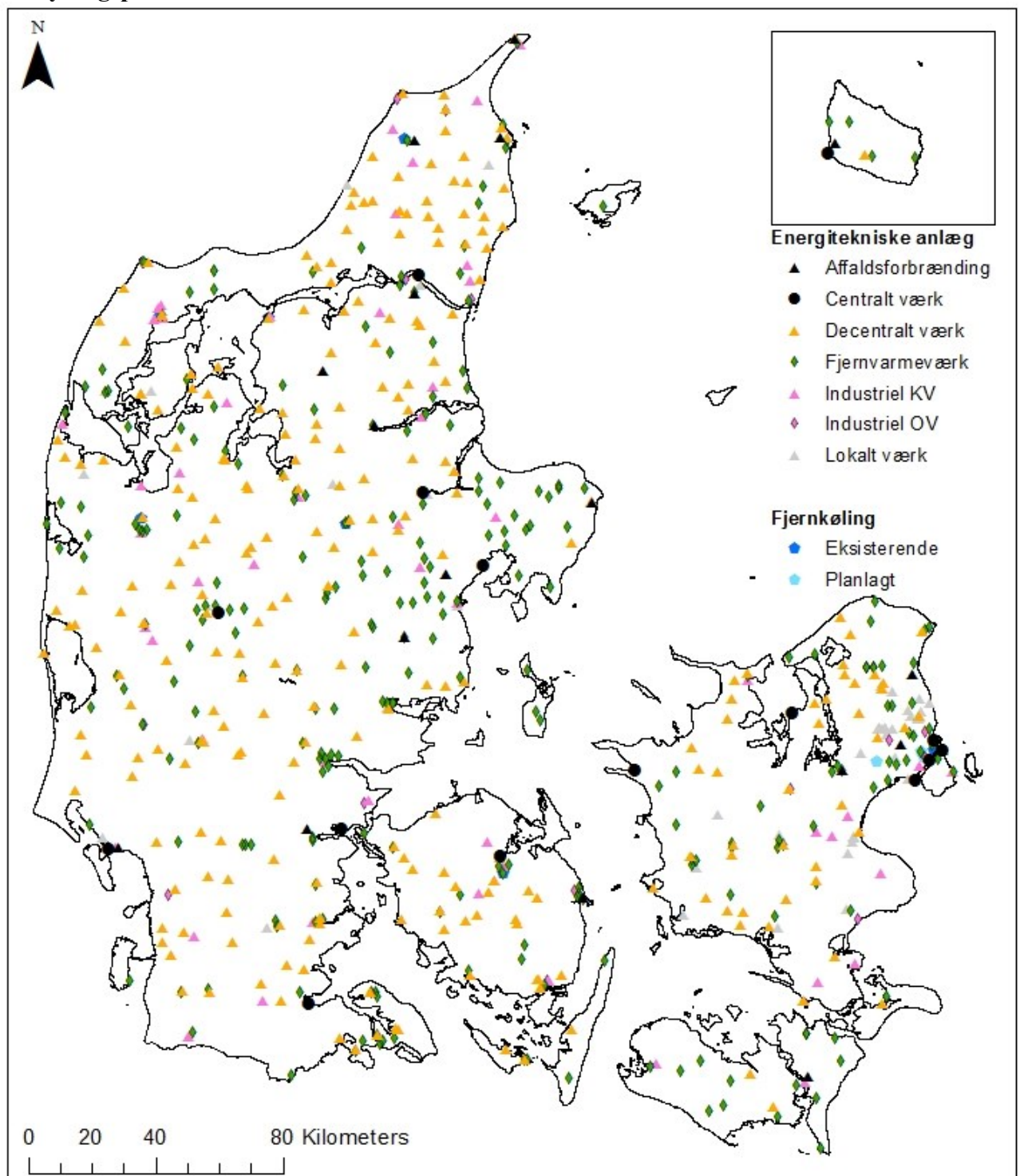
Eksisterende fjernkøleinfrastruktur (figur 5.7) er blevet kortlagt via en landsdækkende spørgeskemaundersøgelse blandt de eksisterende forsyningselskaber. Ud af 394 svarede 254 tilbage. Af disse havde 6 eksisterende fjernkøleforsyning og 3 planlagde en etablering. Siden denne rapportering er planlægningen af ét yderligere fjernkøleanlæg i Høje Taastrup påbegyndt.

Kølebehov



Figur 5-6 - Kølebehov, MWh/km² (Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)

Forsyningspunkter



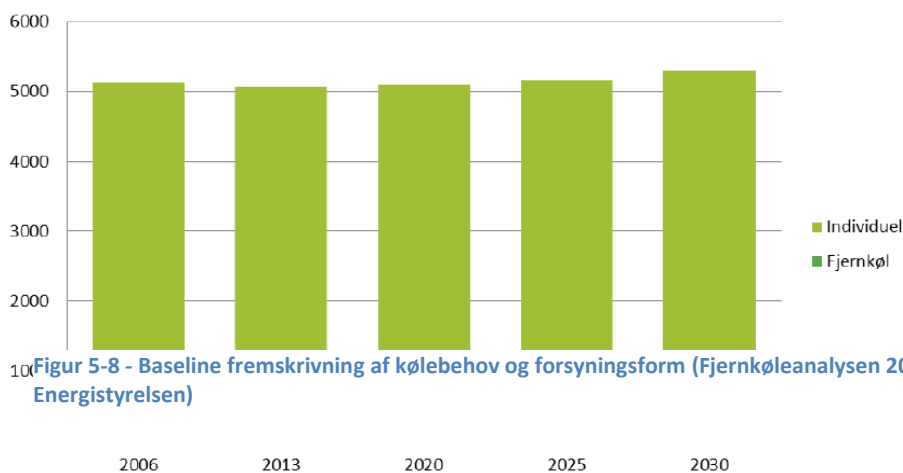
Figur 5-7 - Forsyningspunkter og eksisterende infrastruktur (Energiproducenttælling 2013 og Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)

5.3 Fjernkølingens rolle

Opgaven: (d.) identifikation af den køleefterspørgsel, der kunne dækkes af fjernkøling

5.3.1 Baseline fremskrivning

Det samlede kølebehov forventes at forholde sig relativt stabilt med et endeligt kølebehov på 5.200 MW i 2030.



Figur 5-8 - Baseline fremskrivning af kølebehov og forsyningsform (Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)

Baseline fremskrivning medtager reelt kun allerede etablerede eller planlagte fjernkøleanlæg. Dette gøres med udgangspunkt i en antagelse af, at der grundet diverse barrierer ikke kan forventes yderligere kapacitetsudvidelser.

5.3.2 Potentialevurdering

Med udgangspunkt i den beregnede prisforskel mellem individuel køling og fjernkøling, samt det forventede køleforbrug i alle landets virksomheder, anvendes et geografisk analyseværktøj til at lokalisere potentielle fjernkøleprojekter (se kapitel 2 for metodisk uddybning).

Herved fås først et teknisk potentiale, der kan ses i tabel 5.2. I den tekniske potentialevurdering er der ikke sat nogen nedre grænse for størrelsen af et potentielt fjernkøleprojekt

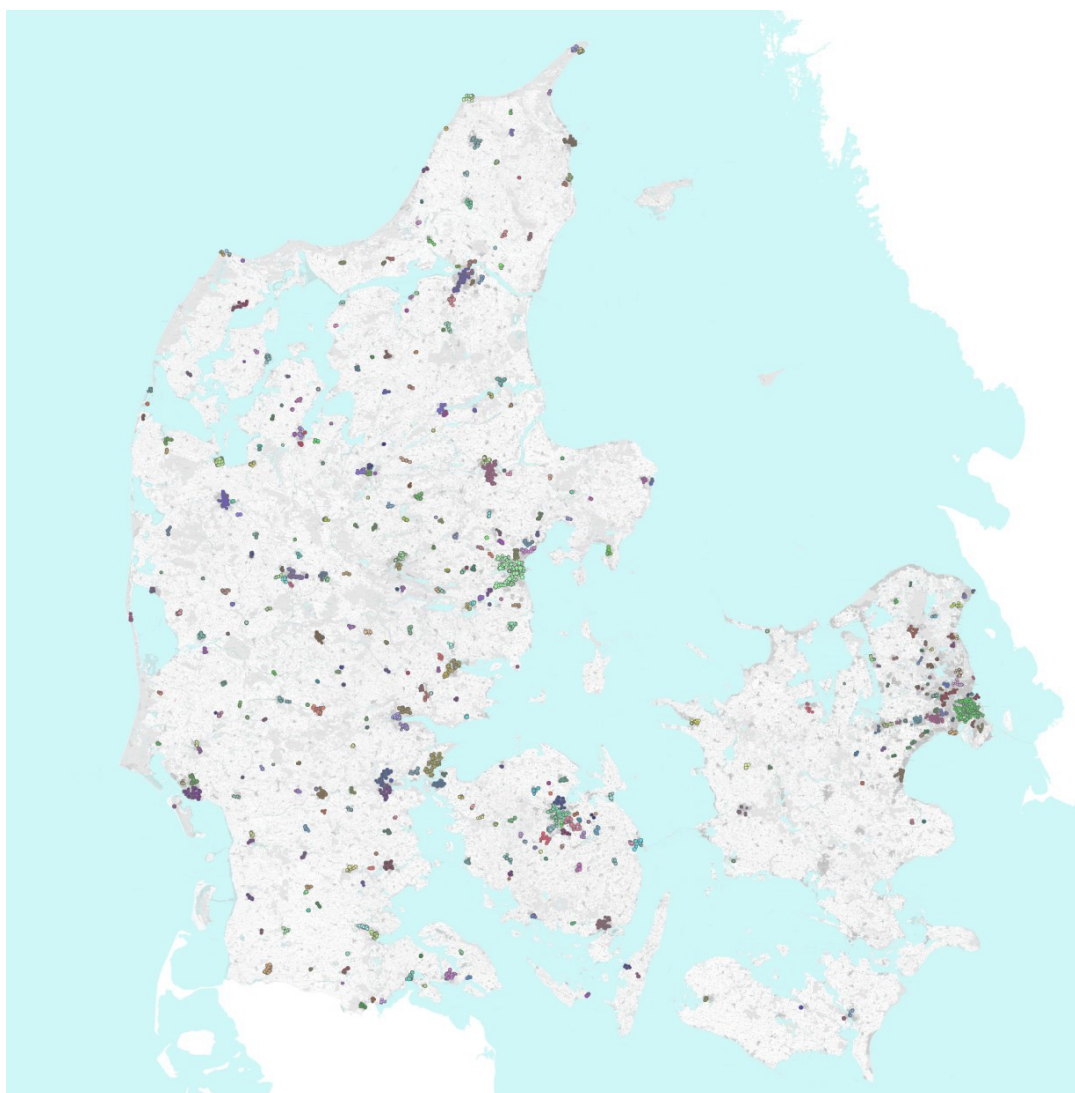
Kølepotentiale [MW]	Fjernkølepotentiale [MW]	Fjernkøleandel
5.142	2.866	56 %

Tabel 5-2:: Det tekniske potentiale for fjernkøling (Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)

Der er i Fjernkøleanalysen fundet et stort sammenfald mellem, hvad der er selskabs- og samfundsøkonomisk rentabelt i forhold til etablering af fjernkøling. Forskellen mellem analysen af det tekniske og den samfundsøkonomiske potentialeanalyse udgøres derfor hovedsageligt af, at der er defineret en nedre grænse på 1 MW ved beregning af det samfundsøkonomiske potentiale. Derudover fraregnes 50 pct. af det indirekte kølepotentiale, da der her ikke kan høstes samme storskalafordele ved investering i fjernkøling i forhold til en individuel køleløsning.

Kølepotentiale [MW]	Fjernkølepotentiale [MW]	Fjernkøleandel
5.142	2.211	43 %

Tabel 5-3 - Det samfundsmæssige potentiale for fjernkøling (Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)



Figur 5-9 - Samfundsmæssigt potentiale, gruppe størrelser større end 1 MW (Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)

5.4 Energieffektivisering

Opgaven: (f.) *identifikation af potentialet for energieffektivitet i fjernkøleinfrastruktur*

Der er ikke vurderet at være noget nævneværdigt energieffektiviseringspotentiale ved etablering af fjernkøling fremfor individuelle køleløsninger. Der vil dog kunne forventes en væsentlig produktionseffektivisering af det samlede system, efterhånden som gamle anlæg udskiftes med nye. Dette vil dog gælde, uanset om man placerer disse i et kollektivt eller et individuelt system.

Ligeledes er den nuværende fjernkølingskapacitet så begrænset (40 MW), og anlæggene så nye, at der heller ikke her vurderes at være noget nævneværdigt potentiale. Energitab i distributionen af køling er samtidig ikke så relevant for fjernkøling, da temperaturen i nettet er tæt på omgivelsernes (jordens) temperatur.

Som omtalt i afsnit 5.1 er der dog et betydeligt effektiviseringspotentiale ved at sammen-tænke køle- og varmeproduktion. Udregninger foretaget i Fjernkøleanalysen fremhæver et eksempel, hvor der opnås en elbesparelse på 26 pct. ved produktion af den samme mængde køling og varme på et fælles kompressionsanlæg fremfor separate produktion på henholdsvis kompressionsanlæg og varmepumpe. Det skal bemærkes, at dette eksempel ikke nødvendigvis er repræsentativ, og det identificerede besparelspotentiale kan derfor ikke skaleres op for at indikere det samlede besparelspotentiale i Danmark.

I dag udnyttes denne mulige synergi langt fra fuldt ud, og det vurderes, at Danmark grundet det udbredte fjernvarmenet har et stort potentiale for at opnå signifikante energimæssige og økonomiske besparelser herved.

6 Kraftvarmeproduktion

Da der ikke er foretaget en separat kraftvarmeanalyse i forbindelse med energiaftalen i 2012, bygger denne del af rapporteringen på resultater fra Fjernvarmeanalysen og Scenarieanalysen, hvor kraftvarmeproduktion er integreret i analyserne, suppleret med tidligere potentialevurderinger i forbindelse med EU-rapporteringer med ophæng i direktiv 2004/8/EF.

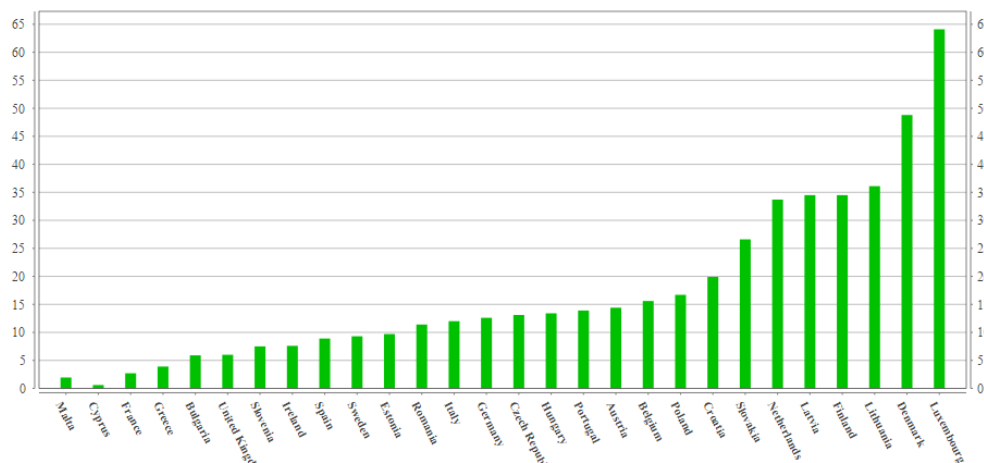
6.1 Indledning

Opgaven: (d.) Identifikation af den varme- og køleefterspørgsel, der kunne dækkes af højeffektiv kraftvarmeproduktion*, herunder mikrokraftvarmeproduktion i boligbyggerier

*Højeffektiv kraftvarmeproduktion

Kraftvarmeproduktionen fra kraftvarmeanheder skal føre til primærenergibesparelser på mindst 10 pct. i forhold til referenceværdien for separat produktion af el og varme. Produktionen fra små kraftvarmeanheder (med installeret kapacitet på mindre end 1 Mwe) og fra mikrokraftvarmeanheder (maksimal kapacitet på mindre end 50 kWe) kan dog betegnes som højeffektiv kraftvarmeproduktion, blot der er en primærenergibesparelse, ligeledes målt i forhold til referenceværdien for separat produktion af el og varme

Kraftvarme spiller en helt afgørende rolle i den danske energiforsyning, og Danmark er et af de lande med den højeste kraftvarmedækning i EU, hvilket illustreres i Figur 6.1.



Figur 6-1 - Andel kraftvarme i brutto-elproduktionen i 2012 (EUROSTAT)

Fjernvarmeforsyningen, der forsyner omkring 60 procent af de danske husstande med energi til opvarmning, udgør det væsentligste grundlag for kraftvarmeproduktion, og størstedelen af fjernvarmen produceres i dag på kraftvarmeverker i samproduktion med elektricitet. Hertil kommer en del industriel kraftvarme.

Den store dækning med kraftvarme er et resultat af en målrettet politik om at fremme denne produktionsform; en politik som har skabt grundlag for, at kraftvarme også i fremtiden vil indgå med et væsentligt bidrag til den danske energiforsyning.

En række faktorer gør imidlertid, at kraftvarmens bidrag forventes reduceret gradvist de kommende år.

1) Faldende varmebehov

Mange af fordelene ved kraftvarme kan kun realiseres, hvis der er et veludbygget fjernvarmenet, og som Fjernvarmeanalysen viser (se Tabel 6.1), så er forventningen, at der fremover vil være et faldende samlet varmebehov. Andelen af fjernvarme vil forventeligt dog kunne øges en smule, men grundet at man allerede har et af EU's mest udbredte fjernvarmenet er det økonomisk rentable udbygningspotentiale begrænset.

Varmebehov an forbruger [PJ]	2013	2020	2035
Danmark	199	189	166
Byområder	160	152	134
Fjernvarmedækning	50 %	69 %	62 %

Tabel 6-1 - Forudsætninger om fjernvarmeforbrugets udvikling i hele Danmark og i byområder. Resultater for fjernvarmedækning i 2020 og 2035 i vind-samfundsøkonomi. (Fjernvarmeanalysen 2014, Energistyrelsen)

2) Elprisen

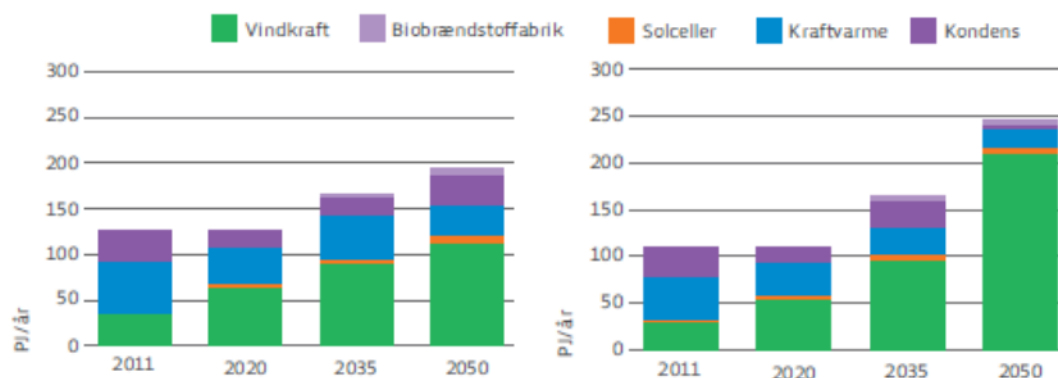
Fastsættelse af elprisen som marginalomkostning på det nordiske el-marked, Nord Pool, giver forrang til brændselsfrie energikilder som sol og vind. Dette udfordrer kraftvarmeanlæg ved, at de ikke længere kører som grundlast, men fungerer som mellem- eller spidslast, hvilket giver færre driftstimer og deraf dårligere økonomi.

3) Ny overskudsvarme

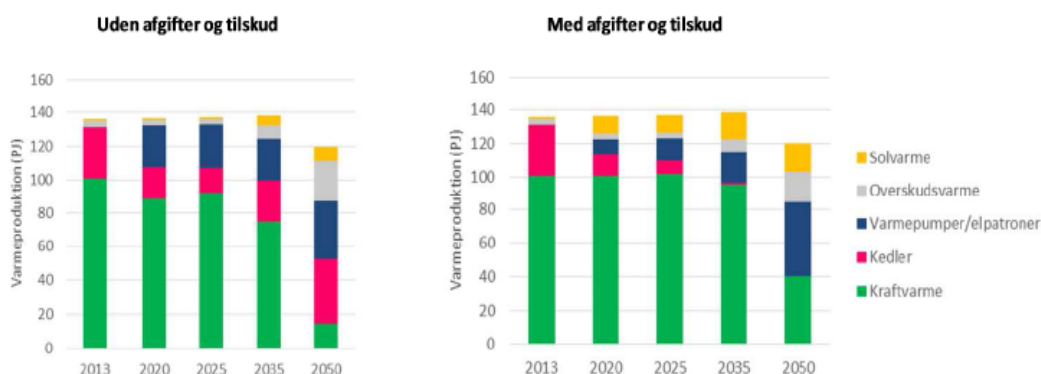
På længere sigt kan kraftvarmen også blive presset af den forventede tilkomst af nye store overskudsvarmekilder fra fjernkøleanlæg og bioraffinaderier. Overskudsvarme fra bioraffinaderier er i Scenarieanalysen tiltænkt en mulig central rolle i fremtidens energisystem, således at størstedelen af grundlasten af fjernvarmeproduktionen kan dækkes med overskudsvarme i centrale fjernvarmeområder.

6.2 Fremskrivning af kraftvarmens rolle

Ovennævnte tendenser afspejles også i figur 6.2 og 6.3, hvor fremskrivningen af henholdsvis varmeproduktion og elproduktion tydeligt viser kraftvarmens reducerede rolle. Kraftvarme vil dog stadig have en kapacitetsmæssig vigtig rolle, og der vil derfor fortsat være behov for nye investeringer og udvikling på området.



Figur 6-2 - Udvikling i elproduktionen i biomasse- (venstre) og vindscenariet (højre). (Scenarieanalysen 2014, Energistyrelsen).



Figur 6-3 - Fjernvarmeproduktion i Danmark, fordelt på produktionsform. Varmeproduktion til industriel proces, er ikke inkluderet. (Scenarieanalysen 2014, Energistyrelsen)

Dette konkluderes ligeledes i Danmarks Energi- og Klimafremskrivning 2014, som har til formål at give en vurdering af, hvordan energiforbrug, energiproduktion og emissioner af drivhusgasser vil udvikle sig frem mod 2025, såfremt der ikke introduceres nye politiske tiltag.

I denne analyse af udviklingen frem mod 2025 vurderes kraftvarmeandelen af både el- og fjernvarmeproduktionen ligeledes at være faldende.

I fremskrivningen falder kraftvarmeandelen af fjernvarmeproduktionen frem mod 2025, jf. Tabel 6.2.

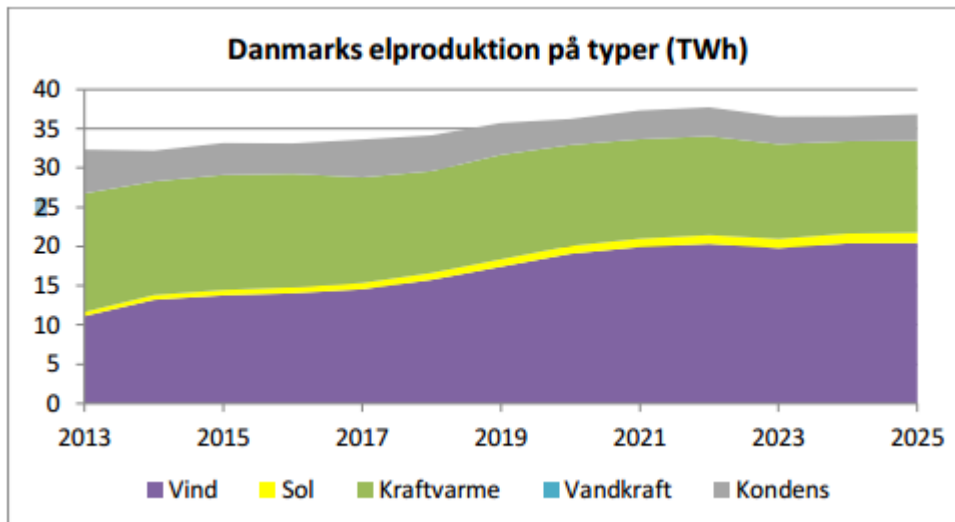
(pct.)	1980	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2015	2020	2025
Kraftvarmeandel af fjernvarmeproduktionen	39	59	83	83	78	77	73	Ca. 68	Ca.66	Ca. 63

Tabel 6-2: Kraftvarmeandel af samlet fjernvarmeproduktion

Nedgangen i kraftvarmeproduktionen skyldes overvejende en stigende naturgaspris, som alt andet lige gør kraftvarmeproduktion på naturgas mindre attraktivt. Den store andel vindmøllestrøm bidrager også til at fortrænge kraftvarme, idet perioder med høj vindpro-

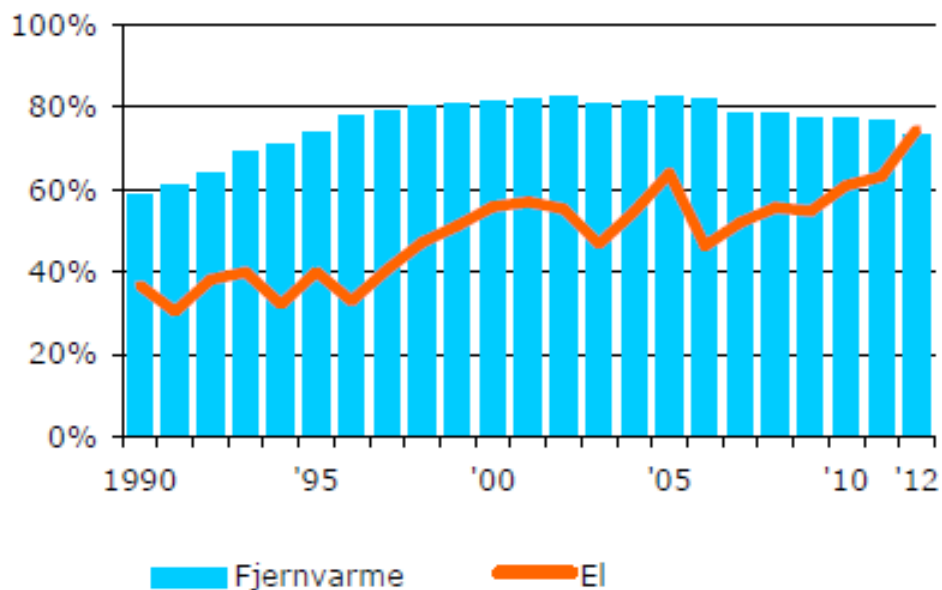
duktion trykker elprisen ned, hvorved det bliver mere attraktivt at producere varme på en kedel eller elkedel end på et kraftvarmeværk.

Samme tendens gør sig gældende for kraftvarmeandelen af elproduktionen, som illustreres i Figur 6.4.



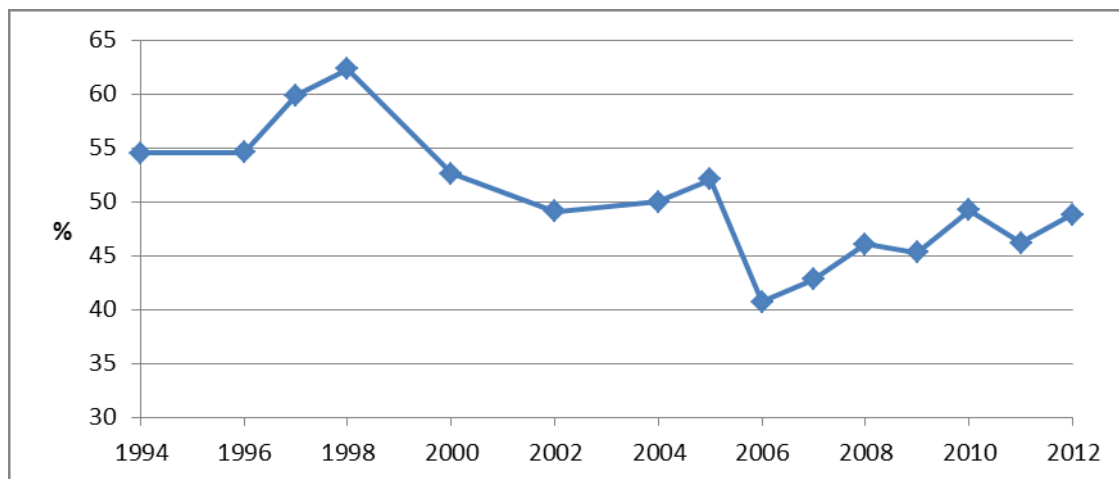
Figur 6-4: Dansk elproduktion fordelt på type, her vist ved middelskønnet for kvoteprisen (TWh)

De historiske data i figur 6.5 viser ligeledes, at kraftvarmens andel af fjernvarmeproduktionen allerede i dag er aftagende. Kraftvarmens andel af den termiske elproduktion er dog fortsat stigende (figur 6.5). Dette er et udtryk for den nuværende energipolitik, der fortsat føres for at fremme kraftvarme fremfor kondensproduktion.



Figur 6-5 - Kraftvarmeandel af termisk el- og fjernvarmeproduktion (Energistatistik, 2012)

Samlet er kraftvarmens andel af bruttoelproduktionen dog faldende, hvilket langt overvejende skyldes den øgede mængde vindkraft (Figur 6.6).



Figur 6-6: Det tekniske potentiale for fjernkøling (Fjernkøleanalysen 2014, Energistyrelsen)

6.2.1 Mikrokraftvarmeproduktion

Mikrokraftvarme er defineret i EED defineret som anlæg med en maksimal effekt på 50 kWe. Der er et spirende marked for den type små anlæg, som forventes at få en større udbredelse i takt med, at teknologien bliver billigere og mere effektiv.

Energistyrelsen har fået foretaget en analyse af potentialet for mikrokraftvarmen, som er gennemført af Dansk Gasteknisk Center (DGC). Opgørelsen viser, at der i 2005 kun var ca. 45 kraftvarmeanlæg under 50 kW i drift. Disse anlæg er overvejende opstillet på institutioner, og der er ganske få anlæg på husstands niveau.

DGC har analyseret potentialet for mikrokraftvarmeanheder op til 15 kWe i bygninger uden for de fjernvarmeforsynede områder. Under antagelser af en årlig driftstid på 4000 timer og et el/varmeydelsesforhold på 1:2 er der fundet et teoretisk potentiale på 1100 MWe i naturgasforsynede områder (fordelt på 380.000 enheder) og yderligere 1100 MWe (fordelt på ca. 280.000 enheder) i det åbne land, dvs. hvor der hverken er adgang til fjernvarme eller naturgas.

De i alt ca. 600.000 huse vil typisk have behov for et anlæg på ca. 1,5 kW el-effekt. Enheder i denne størrelsesorden er nu på markedet i kommercielle versioner og baserer sig på traditionel motorteknologi og Stirling-motorteknologi.

Den største barriere for udbredelsen af mikrokraftvarme er af økonomisk art, da såvel anskaffelse som driftsøkonomien ikke gør det attraktivt for husejerne at anskaffe sig denne type anlæg. Samfundsøkonomisk er der heller ikke på nuværende tidspunkt en fordel ved anlæggene.

På sigt vil brændselscelleteknologien dog kunne blive interessant ikke mindst som følge af en højere elproduktion ud fra den samme varmeproduktion, samt de bedre muligheder for at modulere driften mellem fuld og lav belastning, uden at det går ud over elvirkningsgraden. Ud over det ovennævnte potentiale for småhuse vil mikrokraftvarme (mindre end 50 kW) og minikraftvarme (over 50 kW og under 1 MW) kunne indgå i forsyningssystemet på forskellig måde, herunder som lokal spids- og reservekapacitet for fjernvarmesystemer.

6.2.2 Kraftvarmens mulighed for at dække kølebehov

Absorptionskøling udnytter én eller flere varmekilder til at producere køling. For at producere effektiv køling med absorption kræves der en højtemperaturvarmekilde, der eksempelvis kan stamme fra en kedel, et affaldsforbrændingsanlæg, et kraftvarmeværk eller et fjernvarmedampsystem.

Jævnfør Fjernkøleanalysen vurderes det under normale forudsætninger ikke at være økonomisk rentabelt at producere kraftvarme i Danmark med det formål at producere køling gennem en absorptionsvarmepumpe (Fjernkøleanalysen s. 45).

Absorptionskøleanlæg er derfor i praksis henvist til at blive anvendt i anlæg, hvor der forefindes industriel overskudsvarme af høj temperatur, som ikke kan afsættes til fjernvarme. Derudover kan der være tilfælde, hvor meget høje elpriser medfører, at kraftvarmeanlæggene vil køre fuldlast, hvilket kan resultere i billig varme ved høj temperatur. Absorptionsvarmepumper kan ligeledes anvendes i tilknytning til kraftvarmeværker eller kedelanlæg, hvor de kan drives af den varme røggas.

Analysen påpeger ligeledes, at det kun er få timer om året, hvor elprisen reelt er så høj, at det bedre kan betale sig at producere køling ved absorption end kompression. Derved vurderes der reelt kun at være potentiale for absorptionskøling ved udnyttelse af højtemperatur overskudsvarme (hvilket normalt bedre kan afsættes til fjernvarmen) eller ved udnyttelse af varme røggasser. Samlet vurderes potentialet derfor at være meget begrænset, og det er derfor ikke blevet kvantificeret yderligere.

Ligeledes er der i Danmark fokus på elektrificering af energisystemet samt at øge fleksibiliteten heraf. Systemmæssigt vurderes det derfor som værende mere hensigtsmæssigt at fokusere på fremme af eldrevet køling, e.g. kompressions- og frikøling.

6.3 Potentiale vurdering

Opgaven: (e.) *identifikation af potentialet for yderligere højeffektiv kraftvarmeproduktion, herunder fra reovering af udstyret på eksisterende og opførelse af nye elproduktions- og industrianlæg eller andre anlæg, der frembringer spildvarme*

Selvom dækningen med kraftvarme i Danmark er meget høj, jf. Kapitel 6, er der stadigvæk et vist uudnyttet teknisk potentiale.

I den første fremdriftsrapport (i henhold til artikel 6, stk. 3, 2004/8/EF), fremsendt til Kommissionen i februar 2007, blev de tekniske potentialer ud over den eksisterende kraftvarme estimeret. Potentialerne blev opdelt i tre kategorier:

1. 800 MW(el) som decentral kraftvarme. Potentiale vurderingen er baseret på mulighederne for at øge Cm-værdien (elektrisk effekt/termisk effekt) gennem etablering af nye kraftvarmeværker, der dækker samme varmemarked som de nuværende decentrale kraftvarmeværker
2. 1200 MW industriel kraftvarme
3. 2200 MW i form af mikrokraftvarme med en eleffekt under 50 kW. Dette potentiale må forventes at blive reduceret, fordi en stor andel af varmemarkedet knyttet til potentialet forventes konverteret til varmepumper, fjernvarme m.v.

I den efterfølgende potentiale vurdering, som Energistyrelsen fremsendte til Kommissionen i 2010, blev vurderet, at det samfundsøkonomisk rentable kraftvarmepotentiale er begrænset. Jf. fremskrivningen af kraftvarmens rolle i afsnit 6.2, er dette fortsat vurderingen.

6.4 Fremskridt i henhold til direktiv 2004/8/EF

Opgaven: (h.) den højeffektive kraftvarmeproduktions andel samt det potentiale, der er fastslået, og de fremskridt, der er opnået i henhold til direktiv 2004/8/EF

Nedenstående tabel viser udviklingen af henholdsvis varme- og elproduktion fra kraftvarme i perioden fra 2010 til 2013, samt andelen af den samlede el- og varmeproduktion. Derudover illustreres de fremskridt, som er opnået henhold til direktiv 2004/8/EF.

Oversigt				Kraftvarme elektricitet ¹ produktion, kapacitet, brændselsinput	Hovedaktivitets-producenter produktion, kapacitet, brændselsinput	Egen-producenter produktion, kapacitet, brændselsinput	Kraftvarmes andel af elproduktion i alt	Kraftvarme produktion af varme	Hoved-aktivitets-producenter	Egen-producenter	Kraftvarmes andel af varmeproduktion i alt	Anlæg i alt (kraftvarme og øvrige) ²	PES ³
				[GW]	[TWh]	[GW]	[TWh]	[GW]	[TWh]	[GW]	[TWh]	[GW]	[TWh]
2010	elektricitet	kapacitet	[GW]	6,1	5,6	0,5	65%					13,5	89 PJ
		output	[TWh]	25,1	23,1	2,0							
2010	varme	kapacitet	[GW]					8,6	7,4	1,2	77%	23,4	80 PJ
		output	[TWh]					32,0	25,3	6,6			
2011	elektricitet	kapacitet	[GW]	5,8	5,3	0,5	62%					13,6	80 PJ
		output	[TWh]	21,9	19,9	2,0							
2011	varme	kapacitet	[GW]					8,2	6,9	1,2	76%	23,3	77 PJ
		output	[TWh]					28,0	21,4	6,6			
2012	elektricitet	kapacitet	[GW]	5,7	5,2	0,5	62%					14,2	77 PJ
		output	[TWh]	18,9	17,0	1,9							
2012	varme	kapacitet	[GW]					7,9	6,7	1,3	71%	25,6	77 PJ
		output	[TWh]					26,8	20,3	6,5			
2013	elektricitet	kapacitet	[GW]	5,6	5,1	0,4	62%					13,5	77 PJ
		output	[TWh]	21,4	19,8	1,6							
2013	varme	kapacitet	[GW]					8,0	7,0	1,1	70%	23,4	77 PJ
		output	[TWh]					26,4	20,9	5,5			

¹ kun i relation til højeffektiv kraftvarmeproduktion i henhold til artikel 3 og bilag III til direktiv 2004/8/EF

² alle former for el- og varmeproducerende enheder

³ sammenlignet med særskilt produktion af el og varme

7 Samlet vurdering

7.1 Strategier, politikker og foranstaltninger

Opgaven: (g.) strategier, politikker og foranstaltninger, der kan vedtages frem til 2020 og frem til 2030 for at realisere potentialet i litra e)(*KV) for at imødekomme efterspørgslen i litra d) (*fjernvarme og -køling), herunder, når det er relevant, forslag til at:

Det fremgår af bilag VIII i EED, at nærværende ”omfattende vurdering af potentialet for højeffektiv kraftvarme og effektiv fjernvarme og fjernkøling” skal omfatte strategier, politikker og foranstaltninger, der kan vedtages frem til 2020 og frem til 2030 for at realisere potentialet i litra e. Litra e fokuserer særligt på udnyttelse af overskudsvarme fra kraftværker og industrianlæg.

Det fremgår endvidere af artikel 14.1, at nærværende omfattende vurdering skal ajourføres hver femte år og tilsendes Kommissionen.

Frem til 2020

Energiaftalen af 22. marts 2012 fastlægger konkrete energipolitiske initiativer for perioden 2012 til 2020.

Med energiaftalen er der sikret bred politisk opbakning til en ambitiøs grøn omstilling med fokus på at spare på energien i hele samfundet og få mere vedvarende energi i form af flere vindmøller, mere biogas og mere biomasse.

Ved aftalens indgåelse blev den estimeret til at resultere i en 12 pct. reduktion af bruttoenergiforbruget i 2020 i forhold til 2006, godt 35 pct. vedvarende energi i 2020 og knap 50 pct. vind i det danske elforbrug i 2020.

Aftalen rummer en lang række energipolitiske initiativer for perioden 2012-2020, herunder tiltag til at fremme kraftvarme, fjernvarmeforsyning samt øget anvendelse af biomasse og andre VE-kilder til fjernvarmeproduktion. Der er i den forbindelse gennemført en ændring af varmforsyningsloven med henblik på at fremme omlægning til biomasse på de centrale kraftvarmeværker. Med lovændringen har el- og varmeproducenter og varmeaftagere fået mulighed for at indgå frivillige aftaler, hvor den afgiftsmæssige fordel ved at skifte fra fossile brændsler til biomasse til varmeproduktion fremover frit kan fordeles mellem de to parter og ikke som følge af Varmeforsyningslovens prisregulering skal tilfalde varmeaftagerne fuldt ud. Der blev endvidere oprettet en pulje til at fremme af ny VE-teknologi i fjernvarmen (geotermi, store varmepumper m.v.).

Dermed vurderedes de korrigerede drivhusgasudledninger i 2020 som følger af Energiaftalen at blive 34,1 pct. lavere end de faktiske 1990-udledninger, som lå til grund for den danske Kyoto-forpligtelse.

Frem til 2030

Det fremgår at regeringsgrundlaget for regeringen, der tiltrådte i juni 2015, at der skal nedsættes en Energikommission, der skal se på energipolitiske mål og virkemidler for perioden 2020-2030, herunder hvordan Danmark kan indfri sine internationale forpligtelser omkostningseffektivt og markedsbaseret, ikke mindst i forhold til EU. Energikommisjonen forventes at indlede arbejdet primo 2016. Som udgangspunkt er der fokus på den nationale energipolitiske ramme og udviklingen i forhold til EU og det europæiske marked for energi for perioden 2020-2030.

Inden udgangen af 2018 drøfter partierne bag energiaftalen fra 2012 behovet for supplerende initiativer for perioden efter 2020. Resultatet af disse drøftelser vil indgå i den næste rapportering.

7.1.1 Kraftvarme

- (...) øge kraftvarmens andel af varme- og kuldeproduktionen og af elproduktionen

Jf. kapitel 6 er der ikke fundet noget grundlag for at forfølge en mulig forøgelse af kraftvarmens andel af køle-, varme- og elproduktion, ud over den allerede eksisterende indsats.

Eksisterende strategier, politikker og foranstaltninger

Som det fremgår af besvarelsen i kapitel 6, er der de seneste årtier sket en kraftig udbygning af kraftvarme i Danmark. Varmeforsyningsloven indeholder i sin formålsparagraf, at kraftvarme skal fremmes mest muligt. Afledt heraf stiller Projektbekendtgørelsen konkret krav om, at varmeproducerende anlæg over 1 MW skal indrettes som kraftvarme. Det er dog en forudsætning, at denne produktionsform er den samfundsøkonomisk mest fordelagtige. Et varmeproducerende anlæg kan godkendes, hvis dette er samfundsøkonomisk mere fordelagtig. I centrale kraftvarmeområder kan der dog kun godkendes kraftvarmeanlæg.

Fjernvarme produceret på kraftvarme fremmes ligeledes gennem anvendelsen af den såkaldte V-formel (alternativt E-formel), som anvendes til at opdele brændslet i den del, der går til elproduktion (afgiftsfritaget), og den del, der går til varmeproduktion, som pålæg-

ges energiafgift. Denne formel er en afgiftsteknisk regneøvelse, som indirekte fremmer kraftvarmeproduceret fjernvarme ved at give denne en effektivitetsmæssig fordel og dermed en reduktion i brændselsafgifterne.

Yderligere støttes kraftvarmeproduktion gennem diverse støttemekanismer for effektiv elproduktion. Se uddybning herunder:

Treledstarif

Treledstariffen blev introduceret omkring 1990 for at understøtte en mere effektiv elproduktion gennem kraftvarme på decentrale værker. Støtten afregnes efter, om elproduktionen foregår i lav-, høj- eller spidslast perioder (deraf de tre led). Fra 2004 blev ordningen ændret så kun værker under 10 MW kan tildeles støtte. Fra 2007 sænkes den yderligere til 5MW, og fra 2015 er denne støttemekanisme helt bortfaldet.

Grundbeløb 1

Denne støtteordning blev indført i 2004 som konsekvens af markedsgørelsen af de decentrale kraftvarmeverker. Formålet var at beskytte varmekunderne mod prisstigninger som en konsekvens af den øgede konkurrence på elmarkedet. Støtten er produktionsafhængig og omfattede i først omgang kun værker over 10 MW, men i 2007 blev denne grænse nedsat til 5MW. Denne støtteordning bortfalder ved udgangen af 2018.

Grundbeløb 2

Denne støtteordning fungerede i starten som en produktionsafhængig støtte, men blev i juli 2013 omlagt til ligeledes at være produktionsafhængig. Denne støtte er ikke tidsbegrænset, men der gælder en pligt til genanmeldelse senest 10 år efter statsstøttegodkendelsen og ordningen er anmeldt for perioden 1. januar 2010 til 31. december 2019. Omlægningen af Grundbeløb 2 er statsstøtteanmeldt og godkendt den 5. juni 2013. Grundbeløb 2 vil derfor kunne løbe uændret frem til 31. december 2019. Det vurderes ikke muligt at videreføre grundbeløb 2 i sin nuværende form efter 2019, jf. EU's nye statsstøtteregler

7.1.2 Fjernvarme- og fjernkøleinfrastruktur

- (...) udvikle effektiv* fjernvarme- og fjernkøleinfrastruktur for at imødekomme udviklingen af højeffektiv kraftvarmeproduktion og anvendelse af opvarmning og køling fra spildvarme og vedvarende energikilder

** Fremtidens fjernvarme og fjernkøling vil i Danmark i alle tilfælde være effektiv jævnfør kravene i Energieffektivitets direktivets artikel 2 (41). Dette skyldes at udbygningen af*

fjernvarme til nye områder alene må ske med biomasse eller anden form for vedvarende energi, kraftvarme eller anden miljøvenlig forsyning (Projektbekendtgørelsen § 7).

**Forsyning af fjernvarme og fjernkøling med ildreven teknologi vil ligeledes per definition være effektiv jævnfør Energieffektivitets direktivets artikel 2 (41), da elforsyning i 2013 bestod af 43 % vedvarende energi. Jævnfør Basisfremskrivning fra 2014 vurderes andelen i 2020 at runde 71 % vedvarende energi (frozen policy).*

Jf. kapitel 6 er der ikke fundet noget grundlag for at forfølge en mulig forøgelse af kraftvarmens andel af køle-, varme- og elproduktion. Ny kraftvarme forventes derfor ikke at være en central faktor i udvikling af fremtidens fjernvarme- og fjernkøleinfrastrukturen. Dette betyder dog ikke, at der ikke er potentiale for forsat udvikling af effektiv fjernvarme og fjernkøling.

Effektiv fjernvarmeinfrastruktur

Fjernvarmeinfrastrukturen vil, jf. kapitel 4, fortsat have en fremtrædende rolle i det danske energisystem i de kommende årtier. Dog vurderes der at være begrænset potentiale for at udbrede teknologien udenfor eksisterende distributionsområder (ENS, 2014a: s. 8).

Fremtidens varmeproduktion vil forventelige komme fra meget diverse kilder. Forventeligt vil både overskudsvarme, varmepumper og biomasse udgøre en stigende andel af fjernvarmeforsyningen. Denne udvikling vurderes dog allerede at blive underbygget tilstrækkeligt gennem eksisterende strategier, politikker og foranstaltninger. Derfor er der heller ikke umiddelbar udsigt til større nye initiativer på området. Dog foretages en løbende vurdering af udvikling inden for sektoren og en afledt tilpasning af lovgivning herafter.

Eksempelvis har det samlede afgifts- og tilskudssystem siden 2014 gennemgået en gennemgribende analyse med henblik på at udarbejde anbefalinger om, hvordan afgifts- og tilskudssystemet i højere grad kan understøtte de miljø- og energimæssige mål, parallelt med at opnå de fiskale mål for statskassen.

Strategier

Der eksisterer ikke en eksplicit fjernvarmestrategi i Danmark. Rammerne for fjernvarmens udvikling er fastlagt i Varmeforsyningsloven og Projektbekendtgørelsen.

Ud fra denne regulering skal den samfundsøkonomisk bedste varmeforsyningsmetode fremmes. Dette har været politikken de sidste årtier og har resulteret i en betydelig udbygning med fjernvarme.

Forhenværende klima- og energiminister Connie Hedegaard skrev i januar 2009 til alle kommunalbestyrelser med en opfordring om at sætte skub i konverteringsprojekter fra individuel naturgasforsyning til fjernvarme. Denne omstilling er begrænset af, at det ikke altid vurderes samfundsøkonomisk bedst at konvertere til fjernvarme. Det forventes, at

mange af de eksisterende naturgasforsynede byområder vil blive omstillet til at blive fjernvarmeforsynet, jf. Fjernvarmeanalysen.

Politikker

Varmeforsyningen og dermed også fjernvarmen er reguleret i Varmeforsyningsloven. Den første varmforsyningslov blev vedtaget i 1979 og er justeret løbende. I 1990 ændredes tilgangen til varmeplanlægningen og reguleringen heraf betydeligt. Siden lovens ikrafttræden havde et stort planlægningsarbejde fundet sted, men da arbejdet hermed blev vurderet mere eller mindre afsluttet, besluttede man at neddroge den landsdækkende varmeplanlægning og i stedet indføre et projektorienteret system. Med de overordnede rammer og afgrænsninger fastlagt var opgaven nu at vurdere nye projekter i forhold til de fastlagte varmeplaner og de af ministeriet fastlagte forudsætninger. Denne reguleringstilgang er fortsat gældende, og de nærmere principper er fastlagt i Projektbekendtgørelsen.

Hovedprincipperne i den nuværende regulering er følgende

- kommunerne er ansvarlige for godkendelse af projekter for kollektiv varmforsyning,
 - kommunerne skal godkende det mest samfundsøkonomisk rentable projekt,
 - varmeproduktion skal som udgangspunkt produceres i samproduktion med elektricitet, og
 - kollektive varmforsyningsanlæg er underlagt en betingelse om indregning af nødvendige omkostninger (det såkaldte "hvile-i-sig-selv" princip).
-
- Projektgodkendelser

Når et kollektivt varmforsyningsanlæg eller fjernvarmenet bliver etableret eller gennemgår væsentlige ændringer f.eks. skifter brændsel, teknisk indretning eller udvider produktionen, skal der som udgangspunkt altid udarbejdes et projektforslag. Dette skal godkendes af myndighederne, som udgangspunkt kommunen, før projektet kan gennemføres. Dette forløb er hjørnестenen i den danske planlægning for varmforsyning og har været det siden starten af 90'erne.

- Samfundsøkonomiske analyser

For at et projekt kan godkendes, foreskriver lovgivningen, at der skal udarbejdes en samfundsøkonomisk analyse af det foreslåede projekt samt af mulige alternativer hertil. Lovgivningen foreskriver ligeledes, at det kun er det samfundsøkonomisk bedste projekt, der kan godkendes, og samfundsøkonomien er dermed sat som et styrende element for udviklingen.

For at sikre ensartethed og kvalitet i udarbejdelsen af de samfundsøkonomiske analyser, udarbejder Energistyrelsen vejledende retningslinjer for udarbejdelse af analyserne. Cen-

tralt herfor er blandt andet samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger, teknologikataloger og brændselsprisfremskrivninger.

- Teknologi- og brændselsvalg

Som en del af den statslige danske energiplanlægning er der i decentrale forsyningsområder fastlagt regler for energiproducenters valg og anvendelse af brændsler og teknologier. Der er som udgangspunkt frit brændselsvalg ved etablering af et kraftvarmeværk, men dette er som hovedregel betinget af opfyldelsen af kravet om samproduktion af el og varme (kraftvarmeproduktion). Der er forbud mod anvendelse af afgiftsfrie brændsler (biomasse) til ren varmeproduktion. Dette forbud er gældende for fjernvarmenet, som i forvejen forsynes af naturgasfyrede eller centrale kraftvarmeværker. Det drejer sig i praksis om 85-90 pct. af den samlede kapacitet i fjernvarmenettene.

De decentrale kraftvarmeværker har tidligere haft frit brændselsvalg på spids- og reserve-lastanlæg, dvs. kedler beregnet til ren varmeproduktion, når markedsprisen på el er lav, eller når varmebehovet overstiger kraftvarmekapaciteten. Som følge af en ændring i varmemforsyningsloven fra 2004 er det i dag heller ikke tilladt at udskifte afgiftsbelagte brændsler med afgiftsfrie brændsler i spids- og reservelastkedler.

I områder, der forsynes af et centralt kraftvarmeanlæg er der ikke krav om bestemte brændsler. Der kan derimod som udgangspunkt kun godkendes anlæg, som producerer både el og varme (kraftvarmeanlæg). Spids- og reservelastanlæg er her undtaget fra kraftvarmekravet. Under særlige omstændigheder kan Energistyrelsen ligeledes dispensere fra kraftvarmekravet. En særlig omstændighed kan eksempelvis være udnyttelse af industriel overskudsvarme.

- Prisfastsættelse

Da fjernvarmeforsyning er et naturligt monopol, er der indført et lovgivningsmæssigt krav om, at varmeprisen fastsættes efter det såkaldte ”hvile-i-sig-selv princip” (den omkostningsbestemte varmepris). Dette skal sikre fjernvarmekunder mod unødigt høje varmepriser. Princippet foreskriver, at indtægterne fra varmesalget skal svare til de nødvendige omkostninger, som er forbundet med varmeproduktionen. Fjernvarmeværkerne har altså ikke mulighed for at opkræve et egentligt overskud.

For at sikre korrekt prisfastsættelse indberetter fjernvarmeselskaberne deres varmepriser årligt til den tilsynsførende myndighed, Energitilsynet.

Foranstaltninger

- Afgifter

For at fremme omstillingen til vedvarende energikilder i varmeproduktionen er der i Danmark afgiftsfritagelse for vedvarende energikilder (vind, sol, biogas og biomasse) i forbindelse med produktion af varme.

- Støttemekanismer

Se kraftvarmerelaterede støttemekanismer i afsnit 7.1.

- Analyse af afgifts- og tilskudssystem (herunder udnyttelse af overskudsvarme)

Analysen blev besluttet ved Energiforforsningen i 2012. Indholdsmæssigt vil analysen indeholde en række delanalyser, der eksempelvis vil kigge på: Udviklingen i afgifts- og tilskudsgrundlaget, omkostninger til offentlige forpligtelser (PSO), omfanget af ikke-regulerede eksternaliteter ved energiforbrug, afgifts- og tilskudssystemets virkninger på indpasning af grøn energi og nyttiggørelse af overskudsvarme.

Kommissoriet for arbejdet med overskudsvarmedelen lyder: *”en analyse af, hvordan afgifter og tilskud bedre understøtter muligheder for nyttiggørelse af overskudsvarme, således at der også på dette område sikres de rette incitamenter for en forbedret energieffektivitet”*.

Arbejdet hermed finder sted på baggrund af rapporten *”Analyse af mulighederne for bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien”* og som opfølgning på den tidligere regerings vækstplaner fra februar 2013 og juli 2014.

- Analyse af fjernvarmens rammevilkår fra 2019

Energiforligskredsen besluttede d. 26. november 2014 følgende:

”Når afgifts- og tilskudsanalysen er afsluttet til foråret 2015 indledes drøftelser om fjernvarmeverkers økonomiske situation fra 2019, dvs. når grundbeløbet udfases. Uafhængigt af afgifts- og tilskudsanalysen ses på om konkurrenceforholdet mellem varmepumper og biomasse er passende, herunder inddrages tariffer.”

- Økonomisk regulering af fjernvarmesektoren

Som led i *Vækstafspraken* fra juni 2014 er det aftalt, at der skal gennemføres en effektivisering af fjernvarmesektoren, der skal realisere en gevinst på ½ mia.kr. frem mod 2020. Som led heri er der fremlagt et forslag til en modernisering af reguleringen af fjernvarmesektoren. Politiske forhandlinger om gennemførelse af en ny regulering forventes afsluttet primo 2016.

- Varmepumpeudbygning med store el-drevne varmepumper

Demonstrationspulje

På Finansloven for 2015 indgår en pulje på 27,5 mio. kr. i 2015 til at etablere og udbrede kendskabet til anvendelse af store eldrevne varmepumper i fjernvarmeforsyningen.

Puljen skal gennem et demonstrationsprogram dokumentere de driftsmæssige og selskabsøkonomiske fordele for fjernvarmeværkerne og kickstarte udbygningen for, at en storskalaudbygning med store varmepumper kan komme i gang efterfølgende.

Derudover har demonstrationsprogrammet til formål:

- at reducere usikkerhederne ved introduktion af varmepumper i fjernvarmen
- at indhøste og dokumentere erfaringer med store varmepumper, således at store mængder vindkraft kan indpasses i fjernvarmesektoren
- at sikre et mere fleksibelt og intelligent energisystem, som er gearet til, at halvdelen af det danske elforbrug i 2020 er dækket af vindkraft

Rejsehold

Til rejseholdet er der afsat 4,0 mio. kr. i 2015. Rejseholdet har til formål at hjælpe fjernvarmeværker med konkret implementering af varmepumpeløsninger. Rejseholdet skal rådgive værkerne om de konkrete muligheder for at etablere en stor varmepumpe, herunder:

- Projektudvikling, rådgivning og vurdering af konkrete omstillingsmuligheder for fjernvarmeværker i planlægnings- og beslutningsfasen
 - Vurdering af tilgængelige ressourcer i nærområdet, teknologiske løsninger, støtte- og finansieringsmuligheder, miljøvurderinger, myndighedsbehandling
 - Videnopbygning, inkl. udarbejdelse af skriftligt informationsmateriale, samt generel vidensformidling til målgruppen.
-
- Strategisk energiplanlægning

Fremtidens energisystem skal være langt mere fleksibelt og mere energieffektivt, hvis den tidligere beskrevne udvikling frem mod 2050 skal realiseres. Denne opgave kræver omfattende planlægning, og der arbejdes derfor også med at udvikle planlægningssystemet kommunalt og tværkommunalt.

For at understøtte energiplanlægningen lokalt blev der i energiaftalen 2012 afsat en pulje på 19 mio. kr. til strategisk energiplanlægning i kommunerne (SEP-puljen). Der er lagt vægt på, at den samlede pulje anvendes til at fremme tværkommunalt samarbejde, f.eks. i forbindelse med koordinering af anvendelse af lokale, begrænsede ressourcer eller koordinering af fjernvarmeudbygning på tværs af kommunegrænserne.

I den energipolitiske delaftale fra juni 2013 mellem den tidligere regering og Enhedslisten om den grønne superpulje er der bl.a. afsat 6 mio. kr. til at støtte etablering af partnerskaber med kommuner, der går foran på klimaområdet. Puljen støtter pilotprojekter i kommuner, der ønsker at være foregangskommune i at forberede og demonstrere en omstilling af energiforsyningen til at blive helt uafhængig af fossile brændsler.

Planlægningsprojekterne under begge puljer blev igangsat 1. januar 2014 og blev afsluttet 30. juni 2015. Indsatsen i projekterne koordineres med krav om halvårslige fremdriftsrapporter og deltagelse i halvårslige videndelingsseminarer. I 2014 blev der gennemført to seminarer med ca. 70 deltagere på hvert seminar. På seminarerne udveksles erfaringer og drøftes fælles problemstillinger. Ultimo 2015 vil effekten af de to puljer blive evalueret.

Puljemidlerne er tildelt 6 regionale/tværkommunale projekter, som dækker alle regioner i Danmarks samt 8 øvrige projekter, der dækker én eller flere kommuners geografiske område.

Ud over kommuner deltager over 80 andre aktører som partnere i projekterne. I alt er der tale om en planlægningsindsats på ca. 50 mio. kr i 2014 og 2015.

Det er frivilligt for kommunerne, om de vil udarbejde strategiske energiplaner.

Effektiv fjernkøleinfrastruktur

Fjernkøling har, jf. kapitel 5, et stort uudnyttet potentiale, og der vurderes at være både samfunds- og selskabsøkonomiske såvel som klimamæssige og energimæssige argumenter for at fremme denne teknologi.

Eksisterende strategier, politikker og foranstaltninger for at udvikle fjernkøleinfrastruktur

Der er på nuværende tidspunkt ikke udarbejdet en strategi for at fremme udnyttelsen af fjernkøling i Danmark. I den gældende regulering betragtes fjernkøling som en kommerciel aktivitet, der ikke er reguleret indholdsmæssigt i energilovgivningen. Dvs. at der ikke er noget krav om godkendelse af etablering af fjernkølingsanlæg, og der er heller ikke nogen prisregulering. Dog gælder, at fjernkølingsanlæg over 20 MW indfyret termisk kapacitet skal forelægges Energistyrelsen til godkendelse, jf. Energieffektivitets direktivets krav om cost-benefit-analyse, beskrevet i bilag IX, del 2.

Kommunernes involvering i fjernkøling er i modsætning til fjernvarme lovgivningsmæssigt begrænset. Dette skyldes et ønske om at beskytte private fjernkølingsvirksomheder mod unfair konkurrence og at sikre varmekøberne mod økonomiske risici ved investering i fjernkølingsvirksomhed. Hvis en kommune vil etablere fjernkøling, skal finansieringen foregå inden for kommunens budget, og desuden skal kølingsanlægget placeres i et selvstændigt selskab med begrænset ansvar.

7.1.3 Fysisk planlægning

- (...) tilskynde til, at nye termiske elproduktionsanlæg og industrianlæg, der producerer spildvarme, lokaliseres på steder, hvor mest muligt af den producerede spildvarme vil blive genvundet for at opfylde bestående eller forventede varme- og kølebehov DA L 315/40 Den Europæiske Unions Tidende 14.11.2012

Med ophæng i artikel 14 stk. 5 i direktiv 2012/27/EU etablerede Danmark i 2014 en ny regulering, der sikrer, at termiske og andre industrianlæg med en indfyret termisk effekt på mere end 20 MW gennemfører cost-benefit analyser i overensstemmelse med bilag IX i direktivet.

Der planlægges ikke nye tiltag for at sikre lokalisering af anlæg i henhold til det termiske varmebehov. Kommunerne har i forvejen gennem den fysiske planlægning mulighed for at tilskynde virksomheder til at lokalisere evt. nye el-produktionsanlæg samt nye industrianlæg, der producerer spildvarme på steder, hvor mest muligt af den producerede spildvarme kan blive nyttiggjort.

- (...) tilskynde til, at nye boligområder og nye industrianlæg, der forbruger varme i produktionsprocesserne, lokaliseres på steder, hvor den producerede spildvarme i overensstemmelse med den omfattende vurdering kan bidrage til dækning af deres varme- og kølebehov. Det kunne være forslag, som støtter klynge-lokalisering af et antal individuelle anlæg med henblik på at sikre en optimal overensstemmelse mellem udbud af og efterspørgsel efter varme og køling

Der planlægges ikke nye tiltag for at sikre lokalisering af beboelse i henhold til termiske varmeproduktion. Den nuværende regulering giver allerede kommuner mulighed for at planlægge for beboelse gennem kommunale varmeplaner samt vedtagelsen af lokalplaner.

Den danske Planlov indeholder (i § 15 stk. 2. nr. 11) adgang for kommunerne til i den fysiske planlægning via en lokalplan at sikre: ”*tilvejebringelse af eller tilslutning til fællesanlæg i eller uden for det af planen omfattede område som betingelse for ibrugtagning af ny bebyggelse*”. Loven giver således mulighed for, at kommunerne i en lokalplan for et nyt boligområde kan beslutte, at al ny bebyggelse skal tilsluttes fjernvarmenettet, således at eksisterende kraftvarmeforsyning nyttiggøres. Denne mulighed er anvendt af en række kommuner, men der er ikke pligt hertil for kommunerne. Når bestemmelsen anvendes,

sker dette typisk i forbindelse med udarbejdelse af en lokalplan for et nyt område som gennem den fysiske planlægning udlægges til bebyggelse.

Denne bestemmelse supplerer varmforsyningslovens muligheder for at pålægge tilslutningspligt for både ny og eksisterende bebyggelse til fjernvarmeforsyningen.

- (...) tilskynde til, at termiske elproduktionsanlæg, industrianlæg, der frembringer spildvarme, affaldsforbrændingsanlæg og andre anlæg, der omdanner affald til energi, tilsluttes det lokale fjernvarme- eller fjernkølenet

Med ophæng i artikel 14 stk. 5 i direktiv 2012/27/EU fastsatte Danmark i 2014 regulering, der sikrer at termiske og andre industrianlæg med en indfyret termisk effekt på mere end 20 MW gennemfører cost-benefit analyser i overensstemmelse med bilag IX i direktivet.

Ligeledes foreskriver Elforsyningsloven, at kraftvarmeværker med en kapacitet på over 25 MW skal have en bevilling for at drive kraftvarmeproduktion. I bevillingerne er det et vilkår, at ejeren af kraftvarmeværket opretholder varmforsyningen til områder udlagt til fjernvarme efter Varmeforsyningsloven. Kraftvarmeværker, der er en forudsætning for levering af fjernvarme til udlagte områder, kan kun lukkes efter tilladelse fra Energistyrelsen. En sådan tilladelse gives kun, såfremt alternativ forsyning kan etableres på rimelige økonomiske og energieffektive vilkår.

- (...) tilskynde til, at boligområder og industrianlæg, der forbruger varme i produktionsprocesserne, tilsluttes det lokale fjernvarme- eller fjernkølenet

Kommunalbestyrelsen kan pålægge bebyggelser at tilslutte sig individuel naturgasforsyning eller fjernvarme. Tilslutningspligten betyder, at forsyningselskabet kan opkræve tilslutningsafgift eller en fast årlig afgift, men medfører dog ikke pligt til at aftage energi fra det kollektive anlæg.

7.2 Primærenergibesparelser

Opgaven: *(i.) et skøn over primærenergibesparelsen*

I forhold til fremskrivningen af primærenergiforbruget anvendes i denne analyse Scenarieanalysens metode og resultater. Som det er beskrevet i kapitel 3, beskriver Scenarieanalysen en række forskellige scenarier for Danmarks fremtidige energisystem og samtidig også det heraf afledte brændselsforbrug, selvforsyningsgrad og bruttoenergiforbrug¹⁰.

¹⁰Bruttoenergiforbruget beskriver det samlede input af primær energi til energisystemet. Inputtet af primær energi til det danske energisystem er en blanding af brændsler og brændselsfri energi i form af vind, sol og geotermi.

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Brændselsforbrug	458 PJ	526 PJ	631 PJ	443 PJ	680 PJ
Selvforsyningsgrad	74 %	68 %	57 %	77 %	(*)
Bruttoenergiforbrug	594 PJ	606 PJ	634 PJ	590 PJ	653 PJ

Tabel 7-1 - Hovedtal fra scenarieberegningerne for 2035. (*) afhænger af dansk fossil produktion 2035.

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Brændselsforbrug	255 PJ	443 PJ	710 PJ	192 PJ	483 PJ
Selvforsyningsgrad	104 %	79 %	58 %	116 %	(*)
Bruttoenergiforbrug	575 PJ	590 PJ	674 PJ	562 PJ	546 PJ

Tabel 7-2 - Hovedtal fra scenarieberegningerne for 2050. (*) afhænger af dansk fossil produktion 2050.

Bruttoenergiforbruget i Danmark var i 2012 på 784 PJ. Afhængig af hvilket scenarie der bliver realiseret, skønnes følgende årlige primærenergibesparelser:

[PJ]	Vind	Bio	Bio+	Brint	Fossil
2035	190	178	150	194	131
2050	209	194	110	222	238

Tabel 7-3 - Primærenergibesparelse i forhold til 2012 (784 PJ)

Hvorvidt det ene eller andet scenarie vil blive realiseret (og dermed hvor store primærenergibesparelserne vil blive), vil blandt andet være et spørgsmål om politiske prioriteringer, der først planlægges taget i forbindelse med tilrettelæggelsen af den danske energipolitik for perioden efter 2020.

7.3 Støtteforanstaltninger og konsekvensvurdering

Opgaven: (j.) et skøn over eventuelle offentlige støtteforanstaltninger til opvarmning og køling med oplysning om det årlige budget og identifikation af det potentielle støtteelement. Dette foregriber ikke en særskilt anmeldelse af offentlige støtteordninger med henblik på vurdering af deres forenelighed med statsstøttereglerne.

7.3.1 Kraftvarmestøtte¹¹

PSO-omkostninger til den miljøvenlige el-produktion de forløbne år er herunder i tabel 1 opdelt i vind, biomasse mv. samt decentral kraftvarme. Det fremgår bl.a., at PSO-omkostninger til højeffektiv decentral kraftvarme i 2014 udgjorde 1,8 mia. kr.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Vind	1.665	678	1.227	1.140	1.482	2.232	3.103	4.084
Biomasse mv.	409	255	436	485	625	641	868	974

¹¹ Hentet fra Dansk rapportering i henhold til artikel 6, stk. 3, og artikel 10, stk. 2, i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2004/8/EF om fremme af kraftvarmeproduktion på grundlag af en efterspørgsel efter nyttevarme på det indre energimarked og om ændring af direktiv 92/42/EØF (2011)

Decentral kraftvarme	1.186	185	1.267	619	507	1.289	1.189	1.813
I alt	3.260	1.119	2.931	2.244	2.613	4.161	5.160	6.870

Tabel 7-4: PSO-omkostninger til miljøvenlig elproduktion, mio. kr.

Tidligere blev der udbetalt et såkaldt elproduktionstilskud til elektricitet produceret på decentrale (højeffektive) kraftvarmeværker på 25 MW elkapacitet eller derunder og affaldsbaserede kraftvarmeværker. Disse omkostninger blev finansieret over Finansloven og har i de forløbende år udgjort følgende:

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Naturgasbaseret kraftvarme	100	129	104	92	108	109	51 ¹²	-
Affaldsbaseret kraftvarme	79	117	99	0	-	-	-	-
I alt	179	246	203	92	108	109	51	-

Tabel 7-5: Omkostninger, finansieret over Finansloven, til decentral kraftvarme, mio. kr.

Støtten til affaldsbaseret kraftvarme blev afskaffet med virkning fra 1. januar 2010.

Udbetalingerne over Finansloven til naturgasbaseret kraftvarme blev omlagt til grundbe- løb finansieret som PSO-bidrag med virkning fra 1. juli 2013.

Varmepumpeindsats

På Finansloven for 2015 indgår en pulje på 27,5 mio. kr. i 2015 til at etablere og udbrede kendskabet til anvendelse af store eldrevne varmepumper i fjernvarmeforsyningen.

¹² Dækker perioden fra januar – juni 2013

8 Kildehenvisning

ENS [2014, a] Fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning, udarbejdet af Energistyrelsen (*omtalt som Fjernvarmeanalysen*)

ENS [2014, b] Energiscenarier frem mod 2020, 2035 og 2050, udarbejdet af Energistyrelsen (*omtalt som Scenarieanalysen*)

ENS [2014, c] Analyse af det danske kølepotentiale, udarbejdet for Energistyrelsen af Rambøll m.fl. (*omtalt som Fjernkøleanalysen*) – ikke offentliggjort

ENS [2014, d] Danmarks Energi- og Klimafremskrivning 2014 , udarbejdet af Energistyrelsen, tilgængelig på <http://www.ens.dk/info/nyheder/nyhedsarkiv/basisfremskrivning-2014-fart-paa-omstillingen-groent-energisystem>, besøgt d. 22.06.2015

ENS [2013] Analyse af mulighederne for bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien, udarbejdet for Energistyrelsen af Viegand & Maagøe (*omtalt som Overskudsvarmeanalysen*)

Dansk Fjernvarme (2014) Benchmarking 2014, tilgængelig online:

<http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/aarsstatistik/benchmarking-statistik-2013-2014>, besøgt 21.04.15