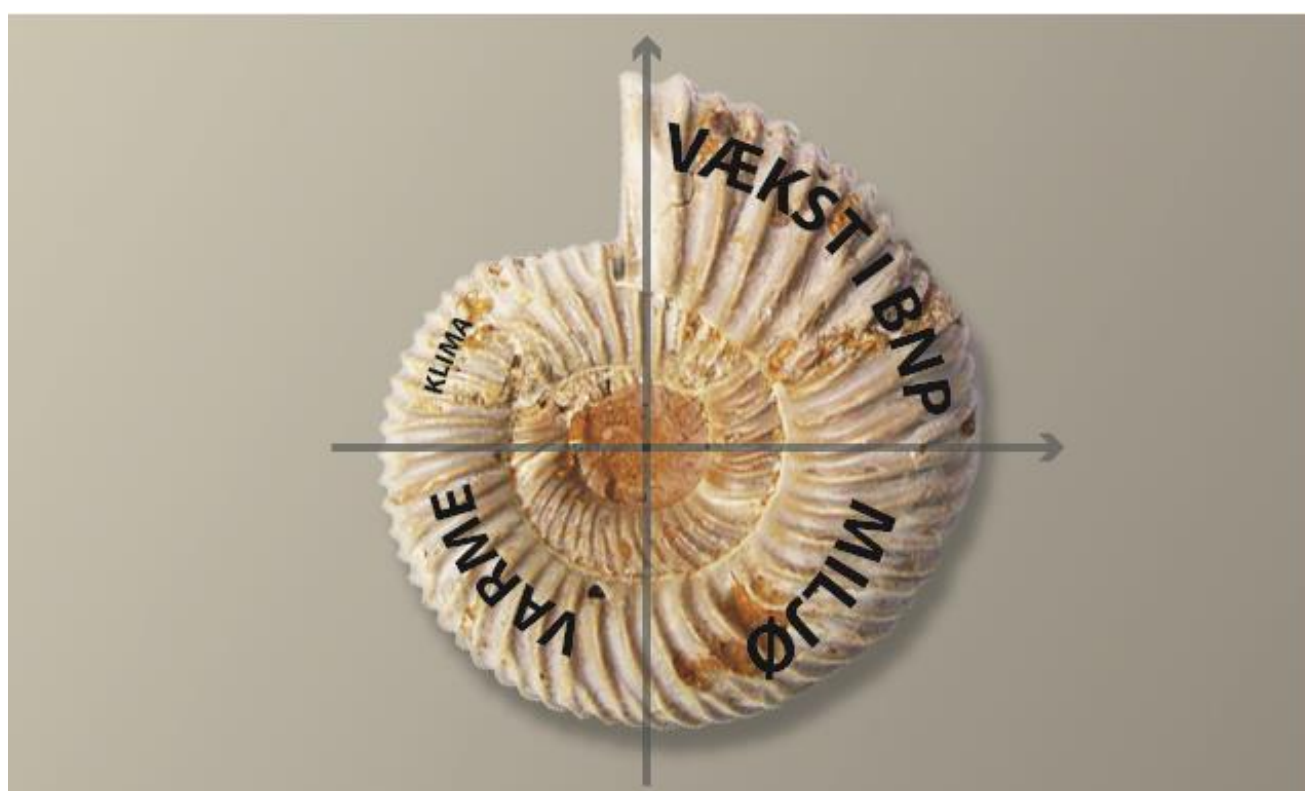


FJERNVARMEANALYSE I REGION MIDTJYLLAND

SCENARIER FOR OMSTILLING TIL VEDVARENDE ENERGI (VE)



Revision	
Dato	2015-03-11
Udarbejdet af	Bjarne Lykkemark/Niels Beck-Larsen/Jane Moustgaard
Kontrolleret af	Nadeem Niwaz
Godkendt af	Bjarne Lykkemark

Ref.	1100012726
Document ID	397902-50 / REGMIDT-3-017
Version	2

INDHOLD

1.	Indledning	1
2.	Resume	2
2.1	Omstilling til VE i fjernvarmen - hvordan?	2
2.2	Og hvad skal parterne så mere konkret samarbejde om?	5
2.3	Hvem skal arbejde sammen?	5
2.4	Hvor langt skal fjernvarmen ud?	10
2.5	Beskæftigelse	11
2.6	Hvordan bliver varmen produceret indtil 2035 og af hvem?	11
2.7	Hvad sker der efter 2035?	13
2.8	Ønsker til Folketinget	13
3.	Formål	14
4.	Metode	15
5.	Forudsætninger og afgrænsninger	17
5.1	Valg af sammenkoblingsmuligheder	17
5.2	Fastlæggelse af varmebehov i case-området	19
5.3	Afgrænsning af varmegrundlag	20
5.4	Forsyningsteknologier	21
5.5	Kommuner og værkers planer for fremtidige forsyningsområder	21
5.6	Værkernes planer for fremtidig varmeproduktion	22
5.7	Erfaringer fra andre analyser af fremtidens fjernvarmeproduktion	22
6.	Analyse af Det Østjyske bybånd	25
6.1	Valg af referencescenarie	25
6.2	Forsyningsscenarier	25
6.3	Opsamling på scenariernes resultater	33
6.4	Konklusioner om superstruktur i case-området	34
7.	Analyse af "de 3 ben"	36
7.1	"De tre ben" – Randers, Silkeborg og Horsens/Hedensted	37
7.2	Opsamling på scenariernes resultater	42
7.3	Rækkefølge for 'de tre ben'	43
8.	Muligheder og barrierer	48
8.1	Output fra workshop med partnerne	48
8.2	En superstruktur ift. byer med havne og ved motorveje	49
8.3	Revideret grundlast på grund af varmepumper, geotermi, bioraffinaderier ol. i en superstruktur	49
8.4	Energisystemet i 2020, 2035 og 2050	49
8.5	Potentiale for vækst og beskæftigelse	52
8.6	Organisatoriske modeller	54
9.	Hovedkonklusioner	61
9.1	Det nationale/regionale mål	61
9.2	Superstruktur og omstilling til VE	62
9.3	Strategi	62
9.4	Spørgsmål/ønsker til Folketinget	63
10.	Anbefalinger til handlinger	64
10.1	Og hvad skal parterne så mere konkret samarbejde om?	64
10.2	Hvem skal arbejde sammen?	65
10.3	Hvor langt skal fjernvarmen ud?	66
10.4	Hvordan bliver varmen produceret indtil 2035 og af hvem?	66
10.5	Hvad sker der efter 2035?	66
10.6	Ønsker fra Region Midtjylland til Folketinget	66

BILAG

Bilag 1 – Scenarie med centrale bioraffinaderier

Alternativ 5

Bilag 2 – alternativ med geotermi

Scenarie 6

Bilag 3 – alternativ med store solvarmeanlæg

Scenarie 7

Bilag 4 – alternativ uden fossile brændsler

Scenarie 8

Bilag 5 – alternativ med reduceret varmegrundlag

Scenarie 9Z

Bilag 6 – alternativ uden biomasse, fossile brændsler og affald

Scenarie 10

Bilag 7 – reference med reduceret varmegrundlag

Reference z

1. INDLEDNING

Region Midtjylland har sammen med de 19 kommuner i regionen, 13 varmegværker, 2 universiteter, Samsø Energiakademi, INBIOM (innovationsnetværket for biomasse), Dansk Fjernvarme og en række øvrige parter igangsat et fælles projekt i strategisk energiplanlægning: "midt•energistrategi – strategisk energiplanlægning i det midtjyske område".

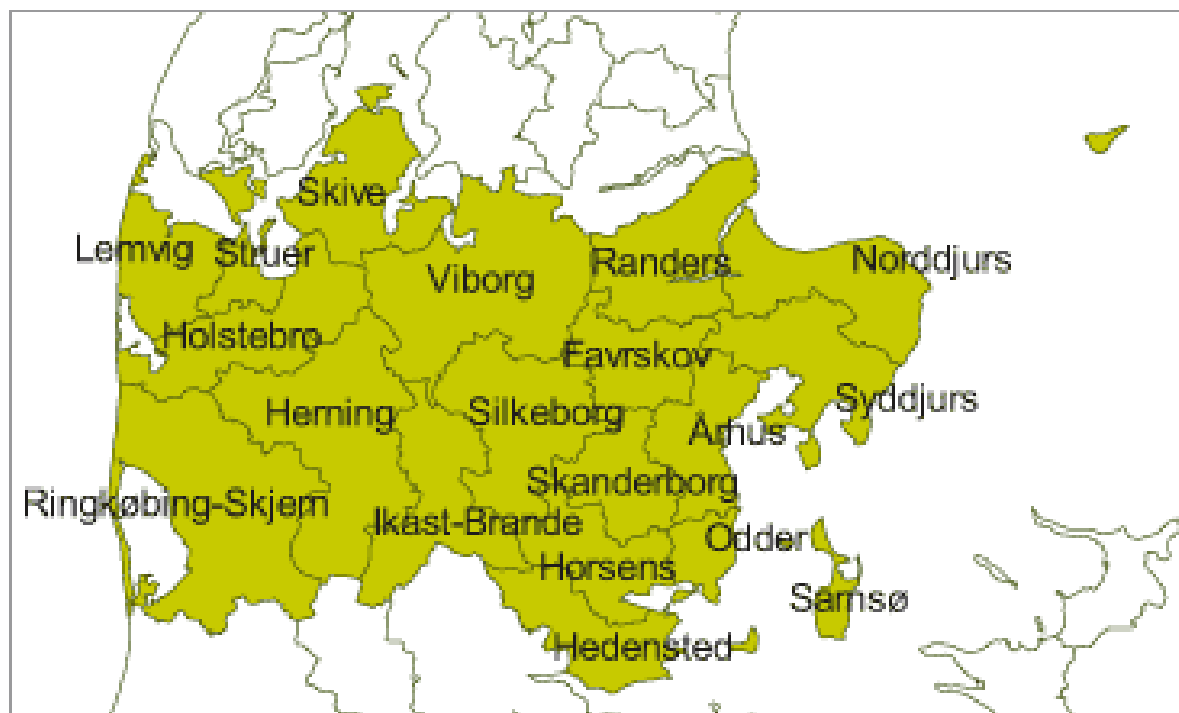
Projektet gennemføres i perioden januar 2014 til juni 2015, og er støttet af Energistyrelsens pulje til strategisk energiplanlægning. I projektet er de 40 partnere inddelt i tre fokusgrupper. En af grupperne "Det Østjyske Bybånd" arbejder med omstilling af el- og varmeforsyningen frem mod 2035 med udgangspunkt i det østjyske område. Gruppen skal i sit arbejde også komme med anbefalinger til resten af partnerskabet vedrørende omstilling af el- og varmeforsyningen i de større byer.

Gruppen har som en væsentlig del af sit arbejde besluttet at igangsætte en fjernvarmeanalyse med udgangspunkt i Østjylland. Analysens resultater vil efterfølgende indgå i gruppens arbejde med at formulere en energistrategi og en handlingsplan. Dette projekt er en overordnet analyse af et stort område med et samlet set stort varmebehov. Der kan derfor være lokale forhold i mindre områder, som ikke er inkluderet i beregningerne i detaljeret omfang, og det er vigtigt at understrege, at disse skal suppleres med mere detaljerede undersøgelser og analyser af lokale forhold.

Analysearbejdet præsenteres i 4 delrapporter:

- Overskudsvarme
- Afgrænsning mellem fjernvarme og individuel forsyning
- Scenarier for omstilling til vedvarende energi (VE)
- Bilag, Det Østjyske Bybånd

Denne delrapport sammenfatter resultatet af fjernvarme analyse i Østjylland af "Det Østjyske Bybånd". Rapporten relaterer analysens konklusioner til hele Region Midtjyllands geografiske område og giver anbefalinger til den fremtidige udvikling af fjernvarmen i de større byer i Region Midtjylland.



Figur 1 Region Midtjylland

2. RESUME

Gruppen 'Det Østjyske Bybånd' har ønsket at undersøge, hvordan fjernvarmen i de større byer i Region Midtjylland kan omstille til VE-teknologi for at nå det nationale mål om 100 % CO₂-neutral el- og varmeproduktion i 2035.

Formålet med denne analyse er at undersøge, om der er fordele ved en sammenhængende fjernvarmestruktur i Østjylland i relation til omstilling til stadig mere vedvarende energi. Analysens resultater og hovedkonklusioner perspektiveres til alle større byer i Region Midtjylland.

Dette resume indeholder perspektiver for hele Region Midtjylland samt resultater og konklusioner for analysen af Det Østjyske Bybånd, samt inddrager perspektiver på nationalt plan. Hver gang der udelukkende relateres til analysen af Det Østjyske Bybånd, angives det med en overskrift.

2.1 Omstilling til VE i fjernvarmen - hvordan?

Fjernvarmeværkerne i Region Midtjylland er allerede rigtigt godt i gang med omstillingen til vedvarende energi. Når de store centrale værker (Studstrup og halmkraftvarmeværket ved Lisbjerg) er færdige med den vedtagne omlægning til biomasse i 2015, udgør VE¹ 74 % af fjernvarmeproduktionen i hele Region Midtjylland og 87 % i Det Østjyske Bybånd. Hvis de naturgasforsynede varmeværker i Silkeborg, Horsens og Hedensted vælger at skifte til biomasse/VE indenfor for få år, vil VE dækningen være på 97 % inden 2020 i Østjylland.

Men behøver man så arbejde videre med udvikling af fjernvarmen? Ja! Dels fordi der stadig mangler lidt i at nå 100 % VE, som er det nationale mål. Dels fordi langt hovedparten af den VE-baserede fjernvarme produceres på biomasse, og da det er uvist, hvordan biomassepriser² og -ressourcer udvikler sig fremover, bør varmeværkerne fremadrettet have flere ben at stå på. Herudover skal fjernvarmen spille ind i det samlede energisystem ved at kunne indregulere overskudsvindkraft med varmepumper og lagring og biomasse bør på længere sigt være reserveret til produktion af biobrændstoffer til transportsektoren. Det er dog værd at notere, at Energistyrelsen i deres prognoser først forventer store bioraffinaderier efter 2035.

2.1.1 Det Østjyske Bybånd

Dette projekt er en overordnet analyse af et stort område med et samlet set stort varmebehov. Der kan derfor være lokale forhold i mindre områder, som ikke er inkluderet i beregningerne i detaljeret omfang, og det er vigtigt at understrege, at disse skal suppleres med mere detaljerede undersøgelser og analyser af lokale forhold.

De store varmeværker i Østjylland er store nok hver for sig til selv at løfte opgaven med at omlægge til mere CO₂-neutral varmeproduktion, men en sammenbinding kan være med til at flytte energien. Når vinden blæser og elprisen daler, skrues der ned for kraftvarmeproduktionen og op for biomassekedler/varmepumper og når solen skinner kan store jordplacerede solfangere i kommunerne udnyttes, og hertil sikres ligeledes den bedste udnyttelse af biogas og affaldsvarme. Med transmissionsledninger mellem store værker vil placeringen af nye VE anlæg være mindre vigtig, og anlæggene behøver ikke nødvendigvis etableres i tilknytning til de eksisterende anlæg, ligesom overskudsvarme fra fritliggende industrier kan udnyttes.

Der er i dette projekt opsat en beregningsmodel hvor de store fjernvarmeværker i Østjylland sammenbindes med transmissionsledninger i en ny fjernvarmesuperstruktur. Med dagens rammebetingelser er der ikke umiddelbar indikation på, at der er god økonomi i at sammenbinde alle de større varmeværker i en fjernvarmesuperstruktur i Det Østjyske Bybånd. Med superstruktur menes en sammenbinding af alle de store varmeværker i Østjylland.

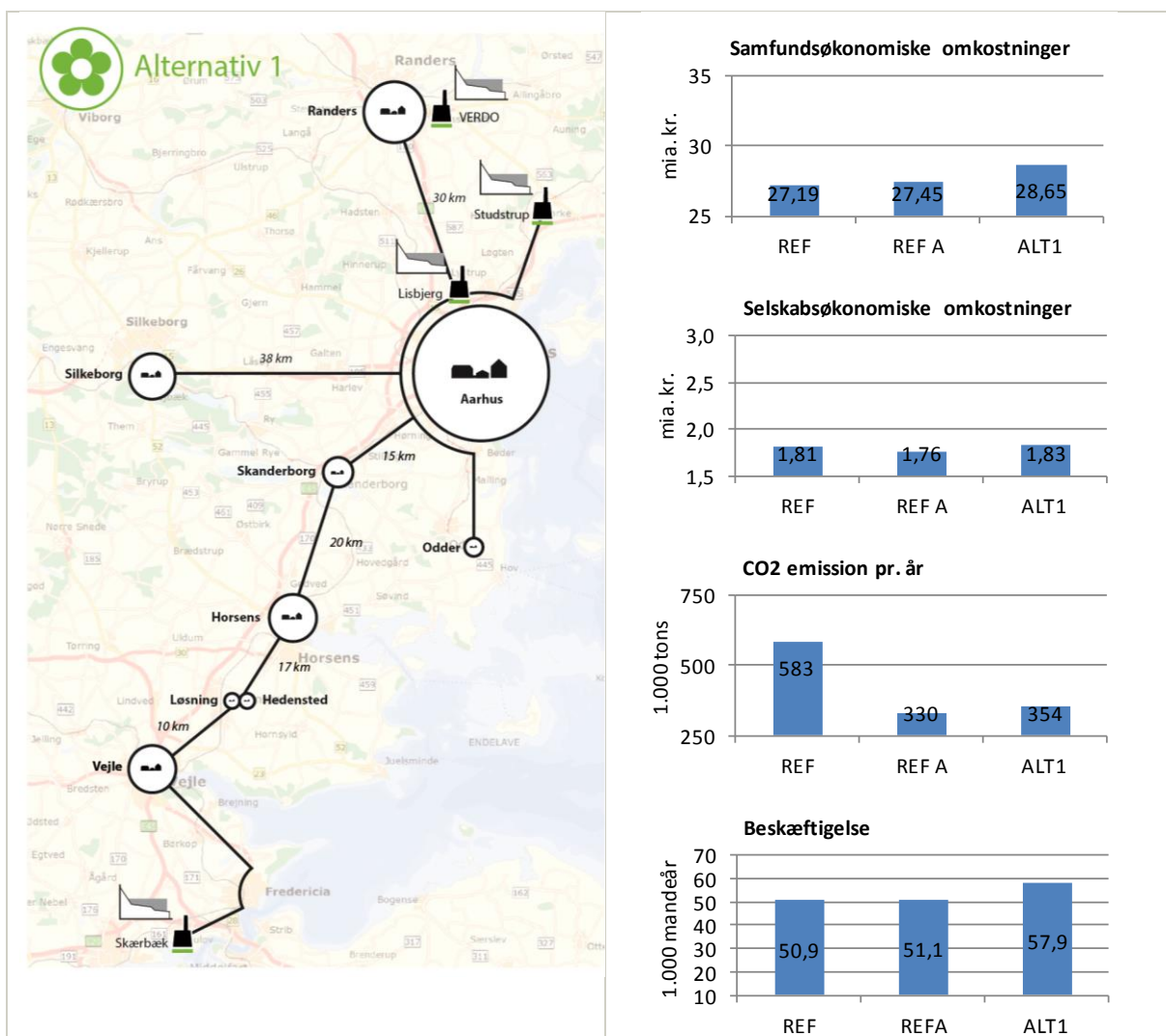
¹ Tallet for hele Region Midtjylland er fra Region Midtjyllands 2011 opgørelse. Det Østjyske Bybånd er opgjort ud fra værkernes 2013 produktion. Begge opgørelser er tilføjet den kendte viden om de centrale værkers igangværende omstilling til biomasse.

² Se dog biomasseprisprognoseerne, der ikke viser nævneværdige prisstigninger i planperioden.

På nedenstående ses figur med resultater for det mest interessante alternativ i en fjernvarmesuperstruktur – set med samfunds- og selskabsøkonomiske briller.

I dette alternativ er varmeproduktionen som i dag, og der indgår en transmissionsledning til Vejle således, at biomassekraftvarme fra Skærbækværket kan anvendes i superstrukturen ved overskudsvarmeeffekt på dette anlæg.

Samfundsøkonomisk er omkostningerne større end både i Referencen (varmeproduktion som i dag) og Reference A (uden sammenkobling og med Silkeborg, Horsens og Hedensted konverteret til biomasse). Det skyldes både den høje salgspris på el i Energistyrelsens beregningsforudsætninger, som reducerer de samlede samfundsøkonomiske omkostninger, men også at der investeres i transmissionssystemet. Dette betyder, at samfundsøkonomisk er en superstruktur ikke attraktiv med de gældende rammebetingelser. En superstruktur vil derfor heller ikke kunne godkendes efter varmforsyningsloven.



Figur 2 Varmeproduktionen som i Reference, og der indgår en transmissionsledning til Vejle således, at biomassekraftvarme fra Skærbækværket kan anvendes i superstrukturen ved overskudsvarmeeffekt på dette anlæg.

Resultaterne af analysearbejdet og partnernes konklusioner fra workshops anbefaler derfor en vej videre frem, der kan sammenfattes i ét ord: Samarbejde.

Det betyder et fremadrettet og løbende samarbejde mellem kommuner, varmeværker og industrier. I første omgang er det ikke et samarbejde mellem alle i hele Region Midtjylland, men der-

imod samarbejde mellem nærtliggende varmeværker og de tilhørende kommuner og industrier med overskudsvarme.

Herudover er der et politisk ønske om at sikre udvikling af beskæftigelse og erhverv.

Sagt på en anden måde:

- 87 % VE i Det Østjyske Bybånd er jo en målopfyldelse allerede i 2015 – og sandsynligvis 97 % VE inden 2020 - set i forhold til 100 % VE i 2035.
- 74 % VE set for hele Region Midtjylland er blot resultatet af, at det er meget vanskeligt for de naturgasfyrede fjernvarmeværker at skifte brændsel. Hvis det bliver muligt, vil alle naturgasfyrede fjernvarmeværker skifte til ikke-fossile energikilder
- Kommende nye energiafgifter, energiprisprognoser og andre rammebetingelser kan ændre de økonomiske forhold. Med det nuværende afgiftssystem vil de alle skifte til biomasse, fordi det er billigst.
- De efterfølgende analyser efterlader et stærkt ønske om, at de involverede parter har en tæt dialog og et godt samarbejde hen over kommunegrænserne mellem både kommunerne, fjernvarmeværkerne og industrier med overskudsvarme, da der ellers vil blive foretaget sub-optimeringer, hvor det enkelte fjernvarmeværk får etableret for små ledninger til egne projekter. Bemærk de efterfølgende kommentarer til de 3 delstrækninger – de 3 ben.
- Det er nødvendigt med et stærkt samarbejde mellem ovennævnte da:
 - fjernvarmeværkerne ønsker billig fossilfri varme
 - kommunerne måske ønsker VE uden for megen biomasse og flere arbejdspladser
 - industrien ønsker at kunne sælge overskudsvarme og få et positivt bidrag til deres drifts-økonomi.

Disse forskellige prioriteringer kan kun sættes sammen til "den bedste fælles løsning" gennem samarbejde.

- Det er væsentligt, at vi i Danmark har et sammenhængende energisystem for at løse fremtidens udfordringer.



BESKÆFTIGELSE

Halm og flis til fjernvarme

Hver gang der produceres 160.000 MWh varme ved afbrænding af halm eller flis i fjernvarmeværker, skabes der ca. 50 "lokale" arbejdspladser i Danmark.

Arbejdspladserne er som oftest for ufaglærte.

160.000 MWh svarer til en by på størrelse med Grenaa, der har ca. 5.000 forbrugere.

Kommunerne kan med fordel være facilitatorer for sådanne samarbejder. Dermed er de ikke kun med til at præge den fremtidige varmeproduktion i egen kommune, men kan sikre samarbejdet over kommunegrænserne samtidig med at de kan prioritere lokale arbejdspladser.

2.2 Og hvad skal parterne så mere konkret samarbejde om?

Projektets analyser viser, at der økonomisk ikke er perspektiver i en superstruktur i Østjylland med dagens rammebetingelser. Analyserne har derimod vist, at der kan være perspektiver i samarbejder i mindre enheder og på delstrækninger.

Projektets anbefalinger er derfor:

- Etablere samarbejde i mindre grupper med 2 – 3 kommuner, hvor lokale projekter vurderes et spadestik dybere med konkrete projektmuligheder og i samspil med delstrækningerne i superstrukturen
- Lokale forhold kan fylde mere ved 'ikke kapitaliserede' gevinster ved en sammenbinding på den korte, mellemlange og lange bane:
 - Fleksibilitet i forhold til at indregulere vind
 - Lokalitet: Varmen kan produceres og lagres der, hvor der er mulighed for det. For eksempel kan store solvarmeanlæg placeres uden for de større byer, grusgrave kan benyttes til sæsonlagre, geotermivarme transporteres mv.
 - Kapacitet: Anlæggene kan udnyttes optimalt således, at de mest rentable anlæg kan være i drift under de givne omstændigheder, blandt andet i forhold til skiftende elpriser og brændselspriser. Bedre udnyttelse af den nuværende kapacitet medfører færre investeringer i fremtidig kapacitetsudbygning.

Fjernvarmenettet i Østjylland er hensigtsmæssigt opbygget med hensyn til varmebehov og placering af varmegærker både i forhold til dagens varmemforsyning og i forhold til en eventuel fremtidig superstruktur. Den er også hensigtsmæssigt opbygget i forhold til en fremtidig sammenbinding i mindre enheder – 'de tre ben' – hvor varmekilderne kan placeres decentralt uden for de store byer.

Hvis de store biomasseværker i Randers, Lisbjerg, Studstrup og Skærbæk med dagens billige biomassebrændsler i nye eller renoverede kraftværker, hvor de kan understøtte superstrukturen de 8 – 10 måneder om året – hvis de anlæg ikke kan sikre en positiv samfunds- og selskabsøkonomi med dagens rammebetingelser – er det vanskeligt at se et fælles grundlag for og en beslutning om en superstruktur i Østjylland på kort sigt.

Men hvis de skitserede "3 ben" baseret på andre energikilder heller ikke skaber denne superstruktur - ben for ben – vil nye projekter som et kæmpe bioraffinaderi eller nok et Apple-anlæg, som det ved Foulum, jo starte diskussionerne om behovet for ben 1, 2 og 3 i fremtiden.

2.3 Hvem skal arbejde sammen?

2.3.1 Det Østjyske Bybånd

Ud fra analyserne i case-området 'Det Østjyske Bybånd', der består af Randers, Århus, Silkeborg, Skanderborg, Odder, Horsens og Hedensted/Løsning, anbefales det, at nogle af de største varmeproducenter med tilhørende kommuner og industrier med overskudsvarme opretter mindre samarbejdsenheder, fordi de gennemførte analyser viser, at der ikke er klare samfundsøkonomiske fordele for en samlet superstruktur her og nu. Alle erfaringer viser imidlertid, at en overordnet analyse, som den her gennemførte, ikke nødvendigvis giver det helt korrekte billede, da mindre lokale projekter og muligheder ikke er inddraget i denne overordnede analyse.

Efterfølgende samarbejdsenheder anbefales:

- Randers – Favrskov – Århus
- Silkeborg – Skanderborg – Århus
- Horsens – Skanderborg – Århus og
Horsens – Hedensted/Løsning – Vejle

2.3.2 Randers – Favrskov – Århus



Der har igennem en årrække været gennemført mange analyser for at udnytte overskudsvarme fra Weber/Leca eller det potentielle geotermi-område ved Voldum. Der har ikke tidligere været et samarbejde mellem alle 3 kommuner eller de eksisterende fjernvarmeverker om fælles projekter.

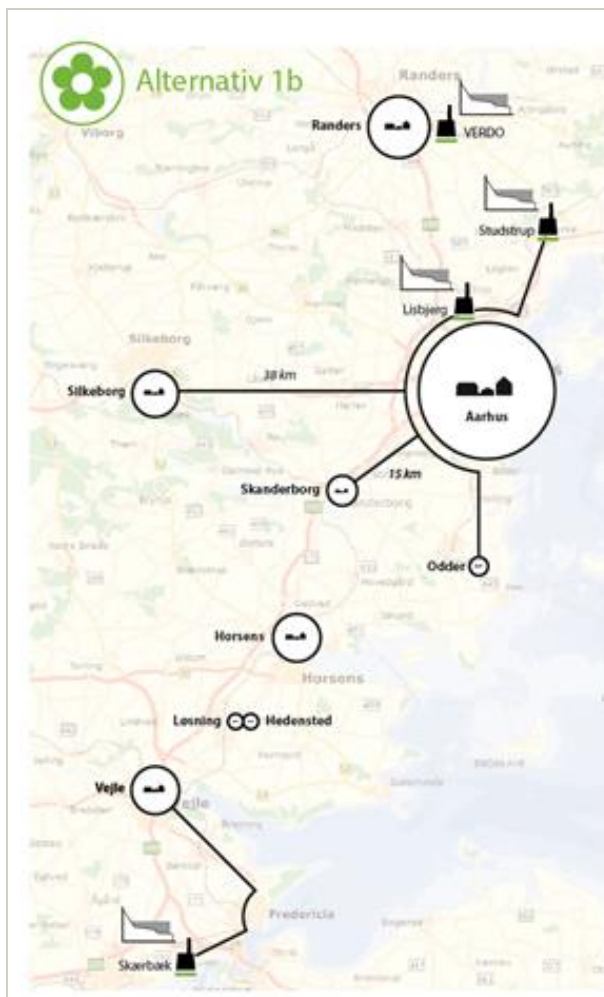
Konkrete eksempler på relevante samarbejder:

- Hadsten Fjernvarme ønsker at etablere ca. 5 km $\varnothing$ 200 fjernvarmeledning fra Weber/Leca til Hadsten og forventer at forsyne landsbyen Galten undervejs. Budgetpris = 20 mio.kr. Varmepotentiale op til 200 MWh/år.
- AffaldVarme ønsker at etablere ledninger ud af og ind til Århus, der kan benyttes til at øge udnyttelsen af eksisterende og kommende produktions- og lageranlæg som bl.a. solvarme fra store solvarmeanlæg med store varmelagre og/eller geotermianlæg ude i en eller flere af omegnskommunerne. Bidrag kunne være 130 mio. kr. (10 km $\varnothing$ 450 fra Lisbjerg).
- Som følge af lecaproduktionen er der store udgravninger, der senere burde kunne anvendes til sæsonvarmelagre på strækningen.
- Rambøll budgetpris: Randers – Lisbjerg. 30 km $\varnothing$ 450. = 268 mio.kr.

Ovenstående viser, at de første 150 mio. kr. – ud af de 268 mio. kr. – allerede kan være ved at blive prioriteret som et konkret projekt.

Dette eksempel viser tydeligt, at der ligger en fælles kommunal planlægningsopgave for de 3 kommuner, hvis ikke AffaldVarme, Hinnerup Fjernvarme, Hadsten Fjernvarme og Verdo allerede har etableret en analysearbejdsgruppe, hvad de pt. ikke har. Alle enkeltløsninger vil således være suboptimeringer til en fælles løsning, selvom det enkelte projekt optimeres til den konkrete varmeløsning.

2.3.3 Silkeborg – Århus



Der har så vidt vides aldrig været gennemført analyser af denne strækning på samme måde som på Randers – Århus strækningen.

Skanderborg Kommune har ikke udarbejdet en varmeplan eller strategisk energiplan, men har fokus på, at Låsby og Skovby er store naturgasforsynede landsbyer, der er egnede for fjernvarme fra Galten, at der bør være basis for, at de 3 kommuner undersøger denne strækning nærmere sammen med varmeværkerne. Se delrapport Afgrænsning med kort over udvidelsespotentialer for Skanderborg Kommune.

Eksempel:

- Såfremt Galten Varmeværk i fremtiden ønsker at forsyne Låsby og Skovby vil der skulle etableres ca. 6 km ø200 fjernvarmeledning fra Galten Varmeværk til Låsby. Budgetpris = ca. 20 mio.kr. Skovby vurderes blot som et naboområde. Med de nuværende naturgaspriser vurderer Galten Varmeværk ikke Låsby interessant.
- AffaldVarme ønsker at etablere ledninger ud af/ind til Århus, der kan benyttes til at øge udnyttelsen af eksisterende og kommende produktions- og lageranlæg som bl.a. solvarme fra store solvarmeanlæg med store varmelagre og/eller geotermianlæg ude i en eller flere af omegnskommunerne. Bidrag kunne være: 130 mio. kr. (10 km ø450 fra Harlev).
- Der findes en stor grusgrav før Silkeborg, hvor et hjørne bør kunne anvendes som sæsonvarmelager.
- Rambøll budgetpris: Harlev – Silkeborg. 38 km ø450. = 345 mio.kr.

Dette eksempel viser igen, at der er en potentiel fælles kommunal planlægningsopgave for denne strækning. Såfremt der er realisme i de indikerede projekter, vil der allerede være knap halvdelen af den totale investering for at komme til Silkeborg fra Århus med en stor transmissionsledning i form af investeringer i suboptimerede projekter.

2.3.4 Horsens – Skanderborg – Århus (den nordlige del af alternativ 1c)



Eksempel:

- Skanderborg Varmeværk ønsker i fremtiden at forsyne de 3 landsbyer Hylke, Tebstrup og Riis, og vil etablere fjernvarmeledning fra Skanderborg Varmeværk såfremt værket får tilladelse til opførsel af nyt biomasseværk til forsyning af de 3 byer.
- Horsens Fjernvarme ønsker at udvide fjernvarmeforsyningen mod nord til Gedved. Inkluderet i disse budgetter er forsyningsledninger.
- Der mangler således kun 4-5 km mellem Gedved og Tebstrup.
- AffaldVarme ønsker at etablere ledninger ud af/ind til Århus, der kan benyttes til at øge udnyttelsen af eksisterende og kommende produktions- og lageranlæg som bl.a. solvarme fra store solvarmeanlæg med store varmelagre og/eller geotermianlæg ude i en eller flere af omegnskommunerne. Bidrag kunne være: 130 mio. kr. (10 km ø450 fra Reno Syd).
- Rambøll budgetpris: Skanderborg/Århus – Horsens. 36,5 km ø450 = 320 mio.kr.

Det ses således, at der kan forventes kommende projekter på denne strækning, der ikke klart er indmeldt i den gennemførte analyse. Igen er det oplagt, at kommuner og varmekværker samarbejder om denne strækning med henblik på at optimere potentielle samarbejder, der også vil kunne samle overskudsvarme og geotermi op.

2.3.5 Horsens – Hedensted/Løsning – Vejle (TVIS) (den sydlige del af alternativ 1c)

Der har igennem de seneste år med bl.a. FlexCity rapporten været gennemført mange analyser for at sikre sig overskudsvarme fra DAKA og Air Liquid eller de potentielle geotermiområder ved Brædstrup og Givskud – til Hedensted/Løsning og Horsens. Tidligere har der været gennemført analyser med henblik på at binde Vejle (TVIS) op mod Hedensted/Løsning og Horsens.



Eksempel:

- Horsens Fjernvarme ønsker at udvide fjernvarmeforsyningen til den sydlige del af Horsens By og Hatting. Inkluderet i disse planer er budgetter for forsyningsledninger til disse områder.
- Der mangler således 7-8 km mellem Horsens Syd og Hedensted Nord.
- Rambøll budgetpris: Horsens - Hedensted/Løsning – Vejle C (TVIS). 27,4 km $\times$ 450 = 247 mio.kr.
- TVIS har besluttet at igangsætte en undersøgelse af overskudsvarmepotentialet i Trekantområdet. TVIS har således interesse til Vejle Nord området, hvorfra der er ca. 8 km til Hedensted.

Det ses igen, at der kan forventes kommende projekter på denne strækning, der ikke er indmeldt i den gennemførte analyse. Det er oplagt, at kommuner og varmeværker samarbejder om denne strækning med henblik på at optimere potentielle samarbejder, der også vil kunne samle overskudsvarme og geotermi op.

2.3.6 Samarbejde i Region Midtjylland

Derudover er der også gode muligheder for øget samarbejde, fremtidige analyser af eventuelle sammenbindinger, samdrift mv. for nærliggende varmeværker i hele Region Midtjylland. Som potentielle samarbejdsprojekter mellem nogle af de større værker kan nævnes:

- Viborg – Århus over Silkeborg eller Randers
- Herning – Ikast - Silkeborg

Hertil skal suppleres med:

- Holstebro – Struer netop er et sådant samarbejde om udnyttelse oprindeligt af kraftvarmen fra Maabjergværket og senest biogassen.
- Skive – Ringkøbing – Viborg har alle analyseret muligheden for at gå ud til de mindre fjernvarmeværker i nærområdet.

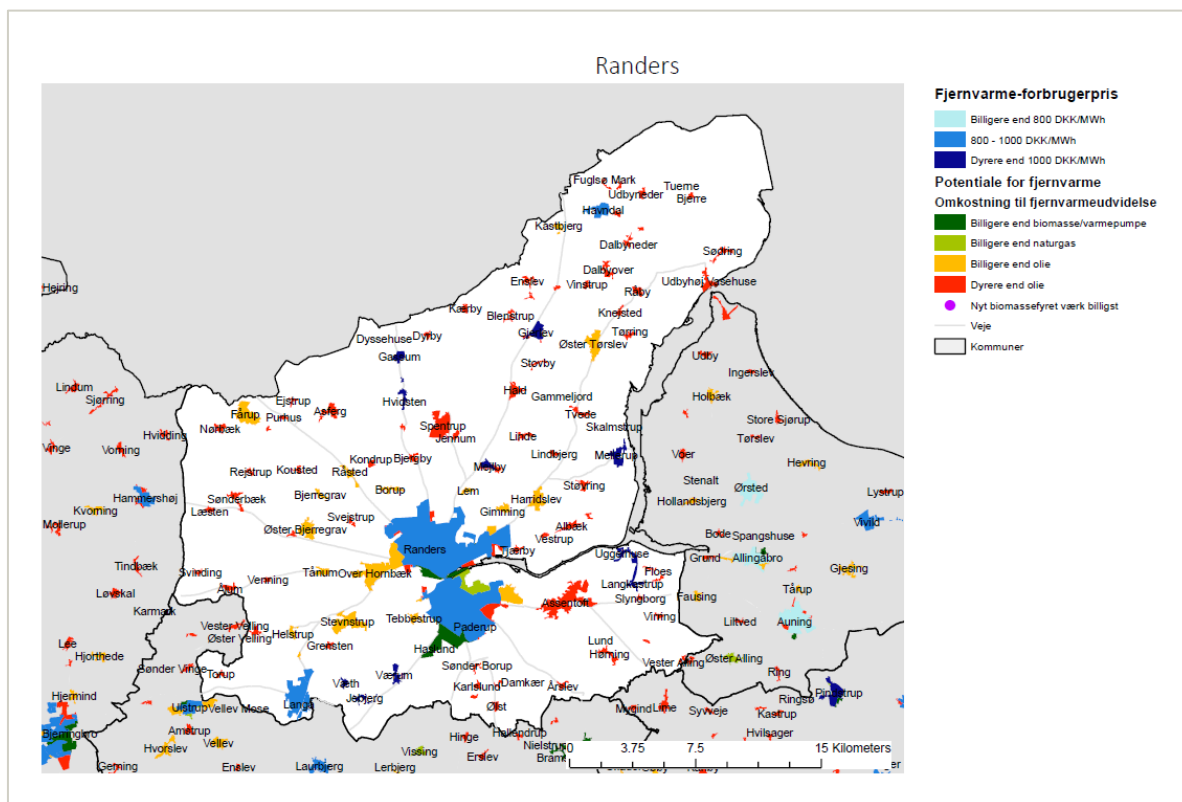
Anbefalingen om samarbejde i mindre enheder i Region Midtjylland udspringer blandt andet af beregningsresultaterne for case-området som et sammenhængende område. Disse beregninger viser et 'mudret' billede – dvs., at der ikke er nogen klar økonomisk indikation på, at det enten er en god ide eller ikke er en god ide at sammenbinde alle de store værker fra Randers til Vejle for

at omstille til 100 % VE. Når der ikke er en klart positiv økonomi ved at sammenbinde Østjylland, vil der heller ikke være det ved at sammenbinde større værker i den øvrige del af Region Midtjylland, da varmemeforbruget her er mindre og afstandene større. En transmissionsledning kræver store mængder varme over kortest mulige afstande for at være rentabel.

2.4 Hvor langt skal fjernvarmen ud?

Som priser og beregningsforudsætninger er i dag, skal der kun ske en forholdsvis beskedne udvidelse af fjernvarmeområderne. For Region Midtjylland som helhed udgør det ca. 11 % af det nuværende samlede fjernvarmebehov³, i case-området i Østjylland udgør det ca. 7 %.

Der er udviklet et screeningsværktøj i forbindelse med projektet, der grafisk illustrerer potentialet for fjernvarmeudvidelser for alle varmegværker – også de mindre – i hver kommune i hele Region Midtjylland. Dette er et overordnet screeningsværktøj, der indikerer mulige områder for udvidelser, og de kan derfor ikke stå alene, men skal lokalt følges op i kommuner og hos varmegværker med detaljerede økonomiberegninger. Kortene med udvidelsespotentialer findes i delrapporten: Afgrænsning, hvor anvendelsen af kortene også er beskrevet samt på Region Midtjylland's hjemmeside.

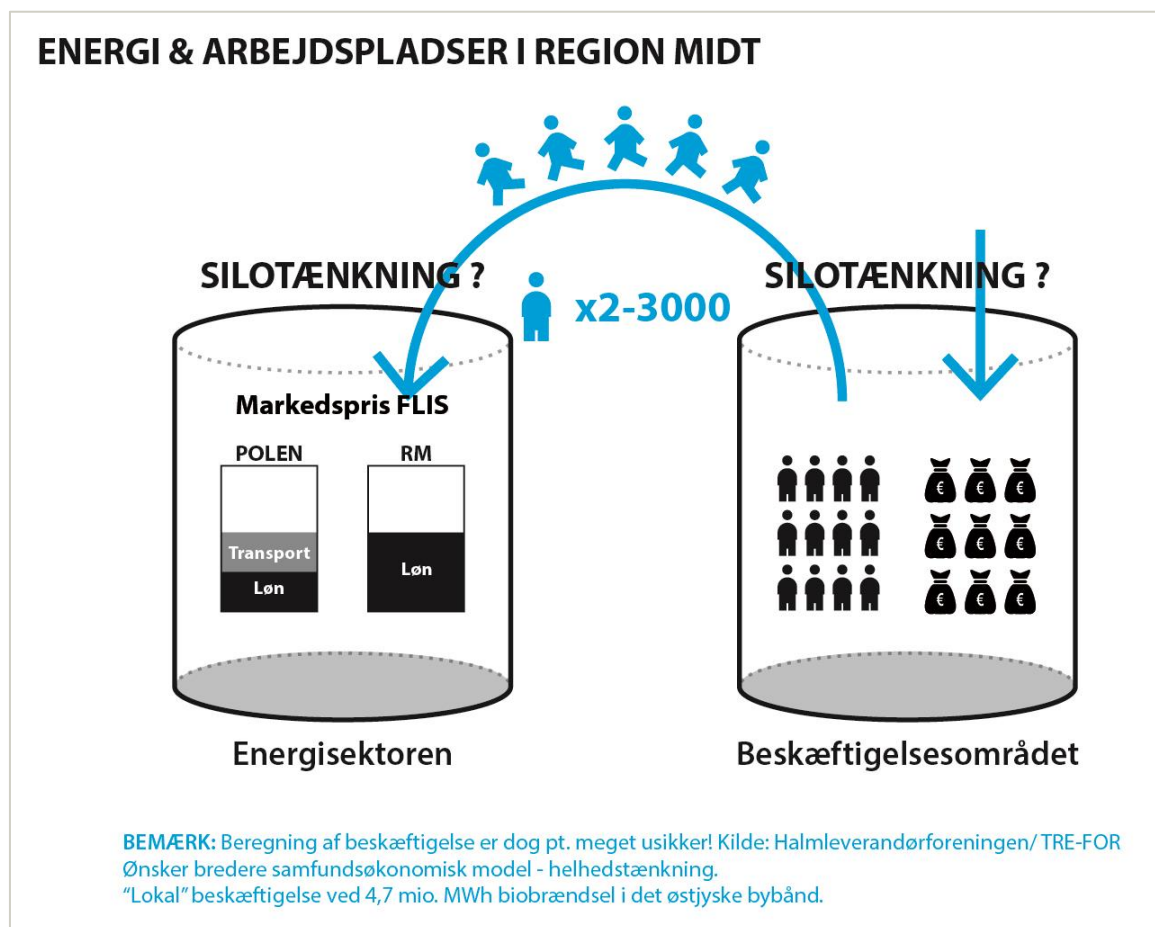


Figur 3 Eksempel på kort for Randers Kommune. De mørkegrønne områder viser potentiale for fjernvarmeudvidelse. Anvendelse af kortet er beskrevet i delrapporten: Afgrænsning. Her findes også større kort.

Her er det selvfølgelig spændende for den enkelte kommune at se, hvor områderne er mørkegrønne – fordi her er der basis for yderligere analyser i samarbejde med de pågældende varmegværker for udbygning med fjernvarme.

³ Nettovarmebehov hos slutbrugere beregnet ved hjælp af BBR data

2.5 Beskæftigelse



Figur 4 Beskæftigelses effekter ved lokalt producerede brændsler til energisektoren.

Et af målene for projektets partnere er at sikre øgede beskæftigelsesmuligheder i Region Midtjylland, når det giver mening, bl.a. fra biomasseproduktion, innovation og energiekspert. Som det fremgår af foranstående anvendes der fra 2016 store biomasseressourcer i Region Midtjylland, hvoraf træpiller og en del af flisen er importerede brændsler. Såfremt al biobrændsel i Det Østjyske Bybånd, der i runde tal udgør 1,5 mio. ton biomasse, produceres i Region Midtjylland eller blot i Danmark, vil der være 2 – 3.000 arbejdspladser i dette område. En del af denne biomasse er dog allerede i dag lokal. Her er beskæftigelseseffekten for halm og flis vurderet ens og meget overordnet ud fra nøgletal. Beskæftigelseseffekten for udvikling af energiteknologier er ikke vurderet.

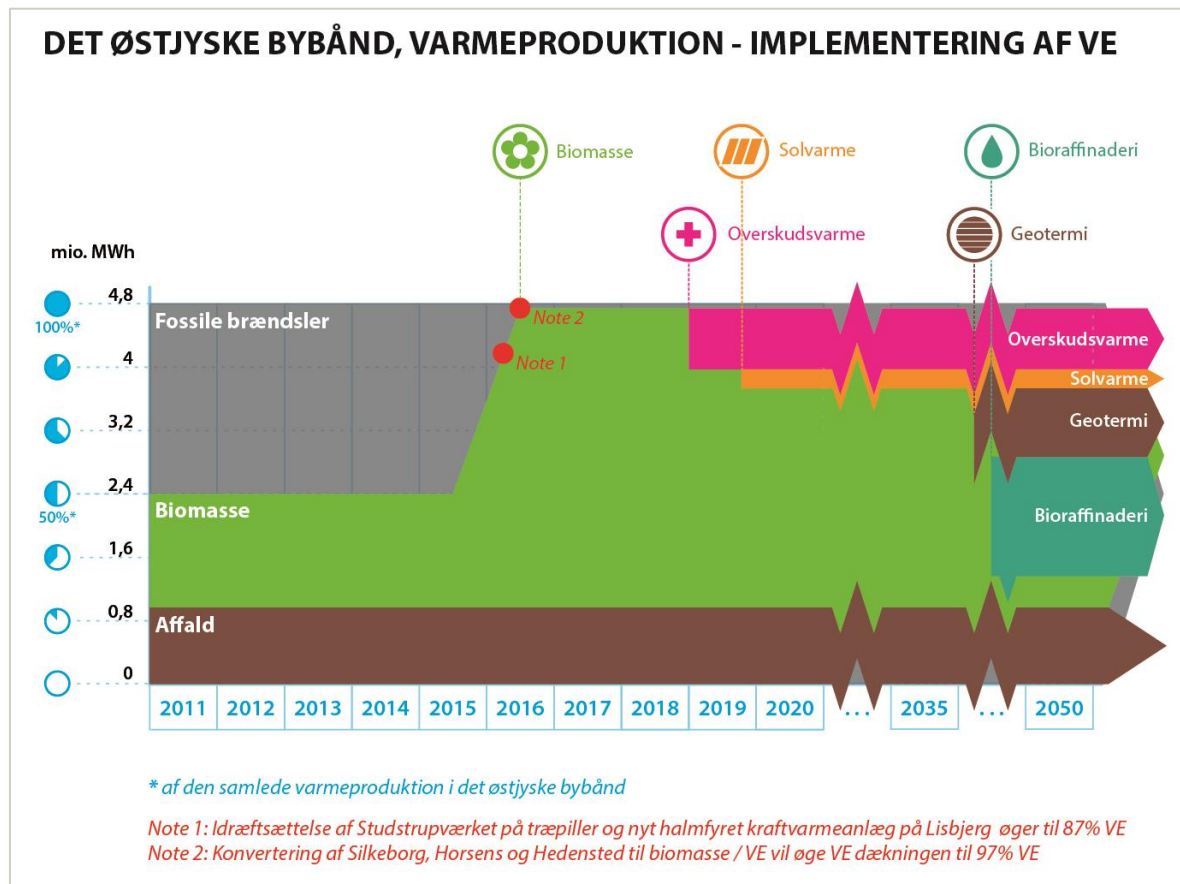
2.6 Hvordan bliver varmen produceret indtil 2035 og af hvem?

Alt tyder på, at biomasse vil udgøre en stor del af brændslerne til fjernvarmeproduktion frem mod 2035, både i Region Midtjylland og i hele landet. Herudover suppleres med solvarme, varmepumper og på den lidt længere bane geotermi. Varmepumper vil komme mere og mere ind i de decentrale områder, fortrinsvis for at udnytte billig el fra vindkraft fremfor at eksportere den. I de centrale områder forventes varmepumper at være længere tid om at supplere og udkonkurere biomassekraftvarme.

Varmen vil fortsat blive produceret på eksisterende centrale og decentrale kraftvarmeverker, hvor disse værker kan reducere deres elproduktion afhængig af markedsbetingelserne (elpriser, afgifter, tilskud) for varmepumper henover perioden.

Hvis der bliver knaphed på biomasse eller priserne ryger i vejret, er det nødvendigt med en plan B. Det er blandt andet også derfor ovenstående samarbejder og vurderinger af produktionsmuligheder anbefales igangsat og bibeholdt som et løbende udviklingssamarbejde fremadrettet.

2.6.1 Det Østjyske Bybånd



Figur 5 Tidsfølge for implementering af VE-teknologier i Det Østjyske Bybånd.

Figur 5 – implementeringspilen – viser en række meget spændende faktuelle forhold om VE dækningen og om de fremtidige VE muligheder for Det Østjyske Bybånd:

- Pilens højde angiver varmereproduktionen i Det Østjyske Bybånd. Det ses, at affald fylder ca. 20 % og affald må forventes at være til rådighed i hele planperioden – uanset forbedret sortering og forgasning af køkkenaffald, da vore affaldsmængder har været og fortsat er stigende.
- Det ses, at anvendelse af biomasse efter ombygning af Studstrupværket til træpiller og etableringen af Lisbjerg halmkraftvarmeværk øger anvendelsen af biomasse og dermed VE dækningen til 87 % i 2015/16. Hvis Silkeborg, Horsens og Hedensted/Løsning realiserer forventet konvertering til biomasse i perioden kort tid herefter – vil VE andelen inden 2020 nærme sig 97 %.

Det er herefter markeret med signaturer, hvorledes der er "plads til" de vurderede VE-produktioner. Når biomassen skubbes ud af et billigere brændsel, forventes det, at biomassen vil kunne anvendes i biogasanlæg, bioraffinaderier eller at importen blot reduceres (flis og træpiller).

- Det grønne biomassebånd giver plads til de øvrige VE-teknologier, der er med i analyserne i dag (varmepumper, solvarme, overskudsvarme, bioraffinaderier, geotermi), der forventes maksimalt at fylde det på figur 5 angivne.
- Industriel overskudsvarme er der straks plads til, når rammebetingelserne herfor er til stede.
- Solvarme er på vej på rigtig mange mindre fjernvarmeværker da der er rigtig god økonomi i solvarme, og i en række tilfælde er det i kombination med varmepumper. Solvarme kan dog konflikte med teknologier som industriel overskudsvarme med varmepumper, varmepumper alene og biogas, hvor biogas dog i denne analyse er forudsat opgraderet.

ret til transport og anvendelse på bioraffinaderier. Disse teknologier har behov for mange driftstimer for at sikre lave varmepriser og giver derfor ikke megen plads til solvarme.

- Store varmepumper og elkedler er der også plads til.
- Bioraffinaderierne hører til i perioden efter 2035, men så er der også plads til disse.

De store investeringer i biomasseanlæg medfører at de sandsynligvis vil være i drift 20 – 30 år efter opbygning og investering er foretaget.

Rapporten 'Drejebog til store fjernvarmeprojekter i fjernvarmesystemet. Energistyrelsen, november 2014', viser, at biomassebaseret kraftvarme og varme altid er billigere selskabsøkonomisk end varmepumper ved en brændselspris på 50 kr./GJ. Det er således generelt vanskeligt for en varmepumpe at konkurrere mod teknologier, der anvender afgiftsfri biomasse med de gældende rammebetingelser.

2.7 Hvad sker der efter 2035?

Nedenfor er bud på svar ud fra dagens viden:

- Sandsynligvis skal biomassen udnyttes til transport og den bliver omdannet til noget flydende i store centrale bioraffinaderier. Der bliver etableret hydrogeniseringsanlæg. Overskudsvarmen fra processerne udnyttes til opvarmning. Der er i denne analyse regnet med 3 bioraffinaderier i Det Østjyske Bybånd, mens der på landsplan diskuteres om de måske bliver så store, at der kun er plads til 2 – 3 på landsplan.
- Der vil helt sikkert komme meget mere vindkraft
- Alt andet lige vil elpriserne også fremover svinge meget, ligesom der også må forventes større variation på naturgasprisen.
- Central- og decentral kraftvarme reduceres.

På baggrund af analysen kan det således konstateres, at der i Det Østjyske Bybånd, såvel som i de store fjernvarmenet i Region Midtjylland i øvrigt, er varmebehov til at opsamle og anvende den overskudsvarme og VE, der fremadrettet vil være til rådighed i Region Midtjylland. Der er ikke behov for en superstruktur for at nyttiggøre disse, da de større værker hver for sig, er store nok til selv at anvende VE varmen.

2.8 Ønsker til Folketinget

I forbindelse med projektarbejdet og afholdte møder er der formuleret følgende ønsker til at nedbryde de barrierer, der har været diskuteret:

- Sikre bedre rammebetingelser for varmepumper, der indgår i fremtidens fjernvarmesystem – både som selvstændige varmepumpeløsninger, men også i anvendelsen af industriel overskudsvarme og procesvarme fra bioraffinaderierne.
- Sikre øget kommunal indsats i energiplanlægningen.
- Sikre, at VE-fjernvarme også kan sælges til proces i industrien uden at fjernvarmeselskaberne bliver skattepligtige. Dette er en barriere i dag.
- Sikre økonomiske garantier ved anvendelse af industriel overskudsvarme.
- Langtidsholdbart afgiftssystem/rammebetingelser
- Afgiftsanalyser bruges til at sætte et nyt system sammen, der tilgodeser den vej mod omstilling, vi gerne vil i Danmark

3. FORMÅL

Gruppen 'Det Østjyske Bybånd' ønsker at undersøge, hvordan fjernvarmen i de større byer i Region Midtjylland kan omstille til VE-teknologi for at nå det nationale mål om 100 % CO₂-neutral el- og varmeproduktion i 2035.

Formålet med analysen er at undersøge, om der er fordele ved en sammenhængende fjernvarmestruktur i Østjylland i relation til omstilling til stadig mere vedvarende energi, forsyningssikkerhed og billige varmepriser. Vil en sammenhængende struktur f.eks. bedre kunne udnytte nye varmekilder baseret på overskudsvarme og vedvarende energi og hjælpe med til at integrere stadig mere vindkraft i det samlede energisystem end den nuværende fjernvarmestruktur? Hvilke fordele og ulemper vil det give, og hvilke barrierer er der? Analysen skal bidrage til, at beslutningstagere i kommuner og fjernvarmeværker kan få et grundlag for at vurdere, om og i hvilket omfang et øget samarbejde og sammenkobling af fjernvarmenet i Østjylland bør indgå som en handling i den strategiske energiplanlægning.

Som en del af dette projekt har gruppen fastlagt, at det skal analyseres, om en sammenbinding af varmeværkerne i de større byer kan være en fordel på vej mod omstilling til VE-teknologi. Gruppen har endvidere udvalgt Østjylland som case-område, da det er et område med stort varmebehov og høj varmetæthed og hvor der i 2012 - 2013 blev påbegyndt indledende drøftelser om en superstruktur ledet af Fjernvarmens Udviklingscenter (i dag Grøn Energi under Dansk Fjernvarme). Som en del af gruppens udbud af projektet, er der fastlagt delelementer, der skal analyseres nærmere, blandt andet fastlæggelse af fjernvarmebehov og -produktion nu og i fremtiden, 11 forsyningsscenarier, implementeringsplan for omstilling og organisatoriske udfordringer.

Undervejs i projektet skal både gruppen 'Det Østjyske Bybånd' og alle partnere i midt-energi strategi have mulighed for at diskutere delresultater og påvirke det videre analysearbejde, og der er derfor indlagt møder med præsentationer og workshops undervejs i projektet.

Analyserne for case-området breddes ud og danner basis for anbefalinger til varmeværkerne i alle de større byer i Region Midtjylland.

4. METODE

For at opfylde formålet om at undersøge om en sammenbinding af større fjernvarmeværker kan hjælpe med at omstille til VE-teknologi, er projektet inddelt i et antal steps.

Hele Region Midtjylland:

- Det analyseres, hvor stort fjernvarmegrundlaget er i dag i Region Midtjylland og der gives bud på, hvor stort det er i fremtiden. Dette gøres ved at:
 - Kortlægge varmebehovet ved hjælp af beregninger ud fra BBR-data og de større varmeværkers produktionstal.
 - Vurdere udvidelsespotentialet for fjernvarmen med et GIS-værktøj. Forbrugerøkonomien beregnes for samtlige bygninger i Region Midtjylland, hvis de bliver opvarmet med fjernvarme fra nærmeste værk, biomassefyr, individuel varmepumpe, naturgasfyr og oliefyr. Det vurderes endvidere, om det ville være billigere at opføre et nyt lokalt biomasse varmeværk.
 - Varmebehovet og reduktionspotentialet fremskrives med en metode udviklet af Statens Byggeforskning Institut

Varmebehovene beregnes som varmebehov hos slutbrugerne, og indeholder derfor ikke ledningstab, tab i fyr mv. Analysen er nærmere beskrevet i delrapporten Afgrænsning, mens der foretages en overordnet vurdering af fjernvarmegrundlaget i denne rapport til brug for det videre analyse arbejde i dette projekt.

- Potentialet for industriel overskudsvarme, der kan udnyttes i fjernvarmen, kortlægges. Denne kortlægning er beskrevet i delrapporten Overskudsvarme.

Case-området:

- Der udvælges et case-område til analyse af sammenbinding med transmissionsledninger
- Varmegrundlaget i case-området fastlægges
- Den nuværende produktionsteknologi kortlægges og varmeværkernes fremtidsplaner beskrives
- Status for VE-teknologi i dag fastlægges
- Der opstilles to referencescenarier. Det ene er varmeproduktion 2015, det andet er mulig varmeproduktion ud fra kendte eller forventede planer om omlægning til biomasse
- Der regnes på forsyningsscenarier med forskellige kombinationer af VE-teknologi, hvor case-området er bundet sammen med transmissionsledninger. Scenarierne vurderes i forhold til begge referencer med hensyn til samfundsøkonomi, selskabsøkonomi, CO₂ og beskæftigelse. Produktionsberegningerne foretages i EnergyPRO, hvorfra produktionsberegninger overføres til Rambølls energi/økonomimodel
- EnergyPro beregninger foretages ud fra varmeværkernes oplyste 2013 produktionstal, og indeholder dermed også ledningstab mv.
- For at analysere følsomheden overfor varmegrundlag udvælges ét af ovenstående scenarier, der beregnes med reduceret varmegrundlag som følge af fremtidige energibesparelser. Til sammenligning opstilles en reference med reduceret varmegrundlag, som følge af fremtidige energibesparelser.
- En mulig implementeringsrækkefølge analyseres ud fra resultaterne af ovenstående scenarier.
- Der opstilles 5 scenarier med forskellige kombinationer af sammenbindinger, og disse vurderes med hensyn til samfundsøkonomi, selskabsøkonomi og CO₂.
- Sammenfattende vurdering af sammenbinding og omstilling til VE-teknologi

Hele Region Midtjylland

- Diskussion af muligheder og barrierer, herunder:
 - Fordele og ulemper ved sammenbinding

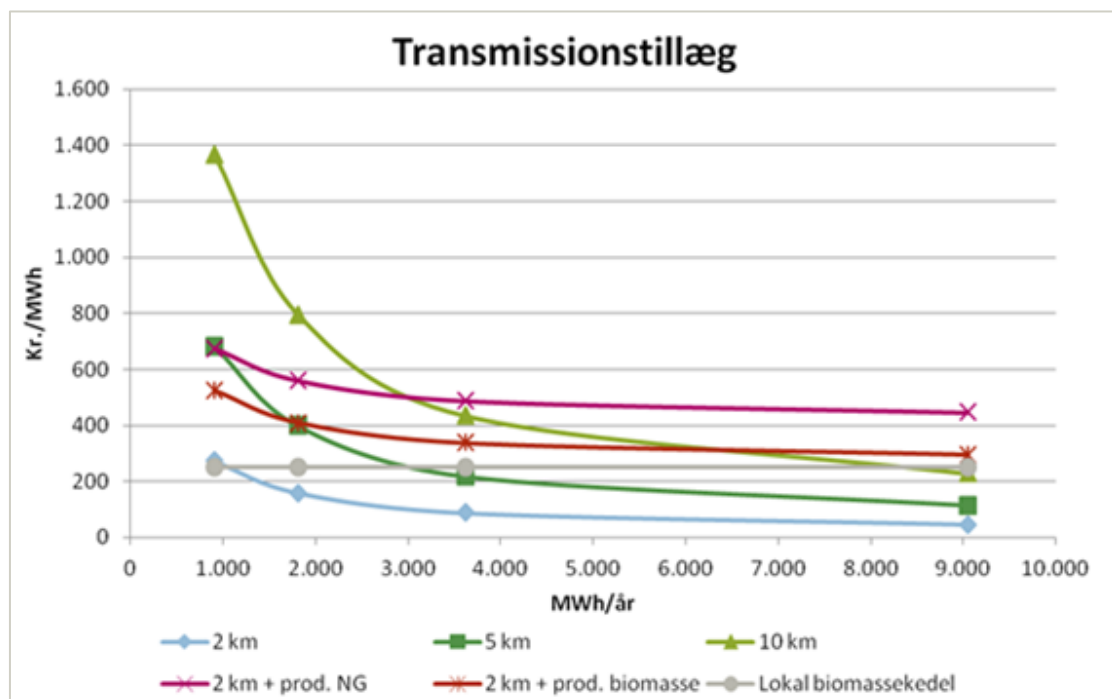
- Konklusioner fra partnernes workshops
- Beskæftigelseseffekter
- Organisatoriske udfordringer
- Fremtidens energiproduktion
- Erfaringer fra andre analyser
- Anbefalinger til den videre vej frem til 100 % CO₂-neutral varmeproduktion

5. FORUDSÆTNINGER OG AFGRÆNSNINGER

I dette kapitel afgrænses case-området og beregningsforudsætningerne fastlægges.

5.1 Valg af sammenkoblingsmuligheder

En transmissionsledning er en forholdsvis stor investering, og der skal derfor sendes store varmemængder igennem en transmissionsledning for at den er rentabel.

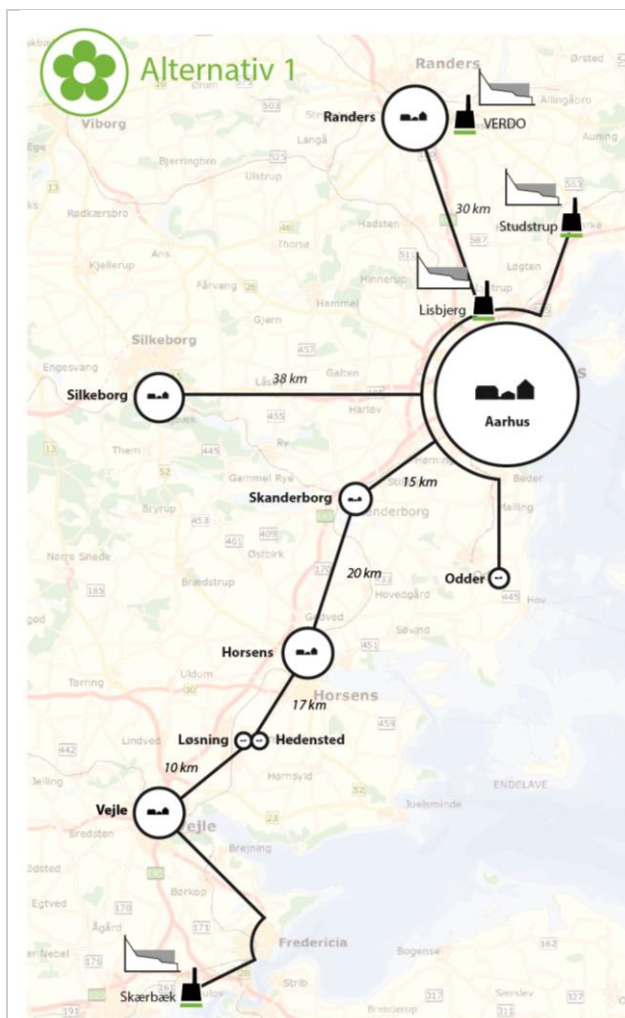


Figur 6 Tillæg til varmepris som følge af investering i transmissionsledning i forhold til den energimængde, transmissionsledningen skal transportere. Kilde: SEP for TVIS området.

Det ses af Figur 6, at jo mindre varmemængde, der sendes gennem en transmissionsledning, jo dyrere bliver det og dermed bliver pristillægget for at benytte den meget stor. Pristillægget skal ses som et tillæg til en produktionspris, hvor disse 2 poster ikke sammen ikke må overstige 200 – 250 kr./MWh. Sammenkoblingsmuligheden vælges derfor ud fra, at der skal transporteres mest muligt varme på kortest mulige afstand. Herudover skal der også være kapacitet nok på nogle af værkerne til at levere varme til andre værker.



Figur 7 Case-området med de deltagende kommuner er vist med mørkegrøn, øvrige kommuner med lysere grønne. De største leverandører af overskudsvarme er også vist.



Ud fra ovenstående kriterier er den oplagte mulighed at sammenkoble de største varmemærker i Østjylland.

For yderligere at tilføre transmissionsledningen en større varmemængde og mere overskudskapacitet, kigges også ud over regionsgrænsen og TVIS med Skærbækværket, der netop er ved at konvertere til flis, indgår derfor også i scenarierne i superstrukturen.

Cirklernes størrelse på figuren til venstre illustrerer varmegrundlagets størrelse. Halvdelen af superstrukturens varmegrundlag og dermed tilhørende kapacitet er i Århus området.

Varighedskurverne ved Verdo, Studstrup, Lisbjerg og Skærbæk illustrerer, at disse fire biomasseværker har overskydende kapacitet, der kan levere varme til transmissionsledningen. Den overskydende varme er den grå del af varighedskurverne.

Figur 8 Udvalgt case-område

5.2 Fastlæggelse af varmebehov i case-området

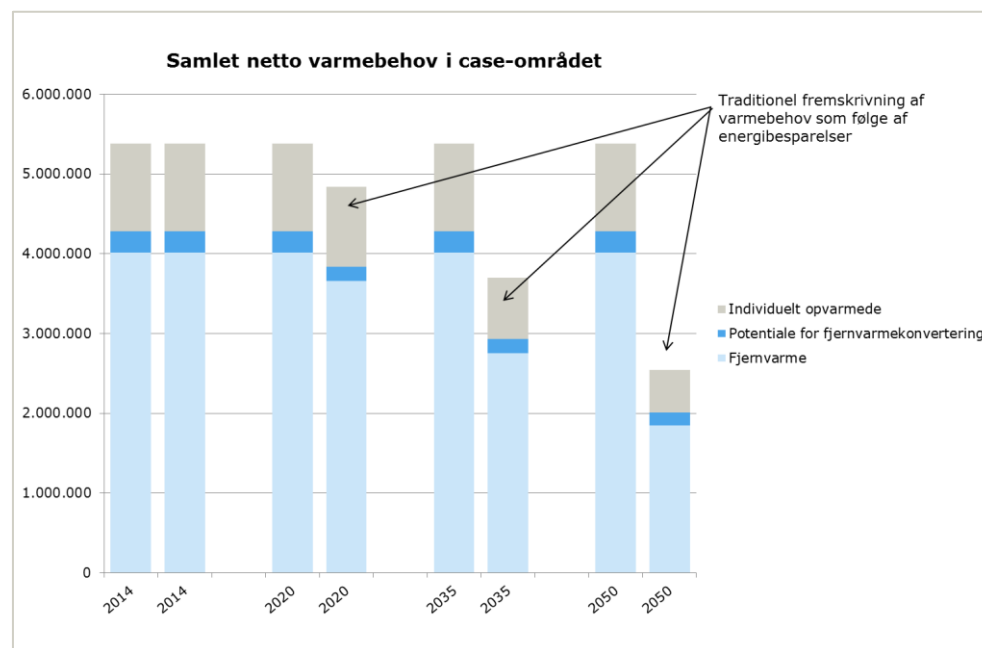
Efter præsentation af de første overvejelser på opstartsmødet den 30. juni 2014 og efterfølgende på mødet den 6. august har principperne for afgrænsning af case-området været:

- De "store" fjernvarmeforsyninger, det vil sige partnerne i dette projekt, medtages med varmebehov som i dag
- Horsens medtages også med sit varmegrundlag i dag på 343.000 MWh, hvori dog er inkluderet en mindre igangværende udbygning. Den udmeldte udvidelse helt op til 715.000 MWh, som Horsens Kommunes strategiske energiplan opstiller som mål, er ikke indregnet. I case-analysen er selv en sådan udvidelse for et enkelt område af marginal betydning for det store system med et samlet fjernvarmegrundlag på over 4.000 000 MWh/år.

I de senere år har Energistyrelsen udarbejdet forskellige analyser, hvor konverteringspotentialet for fjernvarme indgår. I analysen 'Fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning' opereres blandt andet med 'Det tekniske fjernvarmepotentiale', der udgøres af de dele af varmemarkedet i byområderne, der ikke i dag er forsynet med fjernvarme og med 'Det økonomiske fjernvarmepotentiale', der findes ved at sammenholde omkostningerne ved fjernvarmeforsyning med omkostninger ved individuel varmforsyning. Denne analyse bygger på samme metoder.

Områderne, som Energistyrelsen beskriver:

- I eksisterende fjernvarmeområder er ofte et restpotentiale (ikke-fjernvarmeforbrugere i fjernvarmeområder) – beskrevet som oliefor – der forudsættes at konvertere over de nærmeste år. Det mindre øgede varmeforbrug modsvares af den løbende renovering af ældre boliger i det eksisterende fjernvarmeområde.
- Områder beliggende lige op ad eksisterende fjernvarmeområder, der som regel er forsynet med naturgas
- Herefter kommer varmeforbrugere i byområder uden fjernvarme, der her inddeles i:
 - Naturgaslandsbyer
 - Mindre fjernvarmeværker i kommunen

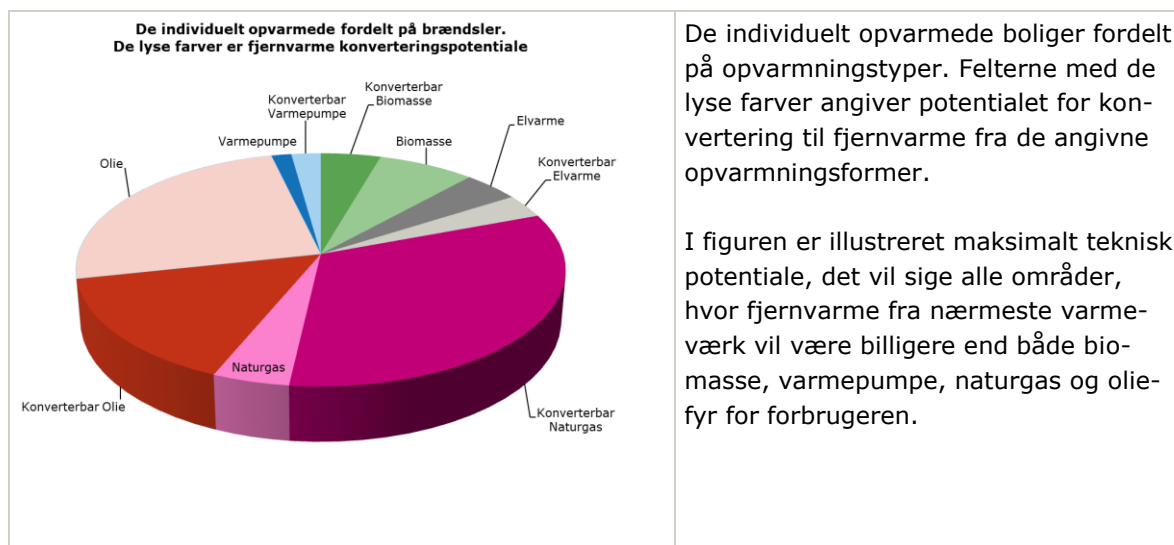


Figur 9 Nettovarmegrundlag⁴, det vil sige uden ledningstab og produktionstab, 2014 – 2050 for fjernvarme, potentiale for konvertering til fjernvarme og individuelt opvarmede i case-området. Det viste potentiale er, hvor fjernvarme vil være billigere end individuel biomasse for den enkelte forbruger.

⁴ Beregnet varmebehov hos slutforbrugere ud fra BBR-tal. Opgørelsen indeholder ikke ledningstab og produktions tab.

Fastlæggelse af den hensigtsmæssige grænse mellem de forskellige opvarmningsformer er beskrevet i delrapporten Afgrænsning. I Region Midtjyllands projekt om det åbne land beskrives og vurderes disse områder også sammen med naturgaslandsbyer og mindre fjernvarmeområder.

Der er et konverteringspotentiale på knap 7 % af det nuværende fjernvarmegrundlag, når det forudsættes, at de potentielle fjernvarmekunder kun ønsker at skifte til fjernvarme, hvis det er billigere end de individuelle løsninger med biomassefyr eller varmepumpe. I de efterfølgende case-beregninger tilsluttes der imidlertid ingen nye fjernvarmepotentialer, da de kun udgør en lille del af det eksisterende varmegrundlag og da det er meget usikkert, hvor mange der kan/vil konvertere. På den måde regnes på den sikre side.



Figur 10 Individuel opvarmning i case-området fordelt på opvarmningsform/brændsel.

På figur 10 ses, at langt det største potentiale for konvertering til fjernvarme findes i naturgas-områder. Den andel af oliefyrene, der ikke kan konverteres, ligger så langt fra fjernvarmeområder, at det bliver for dyrt at konvertere. Her vil individuelle løsninger som f.eks. træpillefyr eller varmepumper være billigere.

Konverteringspotentialet er beregnet med Aalborg Universitets Varmeatlas, og angiver alene det tekniske potentiale ud fra forbrugernes varmepris, da det er udenfor dette projekts rammer at undersøge om områderne er de samfundsøkonomisk og selskabsøkonomisk mest rentable. Inden en eventuel beslutning om konvertering, skal områderne derfor analyseres nærmere med hensyn til økonomi i et samspil med de pågældende fjernvarmeværker.

Som udgangspunkt er der ikke regnet med en reduktion af energiforbruget til opvarmning, da forventningerne til energisparende foranstaltninger næppe indenfor de næste 10-15 år vil ændre forbruget væsentligt. I givet fald vil det blot give plads til, at ovennævnte potentiale for konvertering til fjernvarme uden problemer kan dækkes.

I en følsomhedsanalyse regnes på lidt over en halvering af energiforbruget til opvarmning frem mod 2050 som følge af energibesparende foranstaltninger i den eksisterende bygningsmasse og krav til lavt energiforbrug i nye bygninger. Fremskrivningen i figur 9 er beregnet ud fra SBI's metode til fremskrivning af energibesparelser.

5.3 Afgrænsning af varmegrundlag

Det er valgt at afgrænse case-området med det varmegrundlag, der er kendt i dag, eftersom der er store usikkerheder forbundet med at forudsige fremtidigt varmekonsum. Der er et mindre konverteringspotentiale i hele området, da de værker, der indgår i analysen prismæssigt ikke er blandt de billigste og det er svært at forudsige, hvor mange der reelt vil konvertere i fremtiden.

Varmegrundlaget i hele systemet er så stort, at det kun har marginal betydning for investeringerne i transmissionsnettet med konverteringerne og et eventuelt øget varmegrundlag.

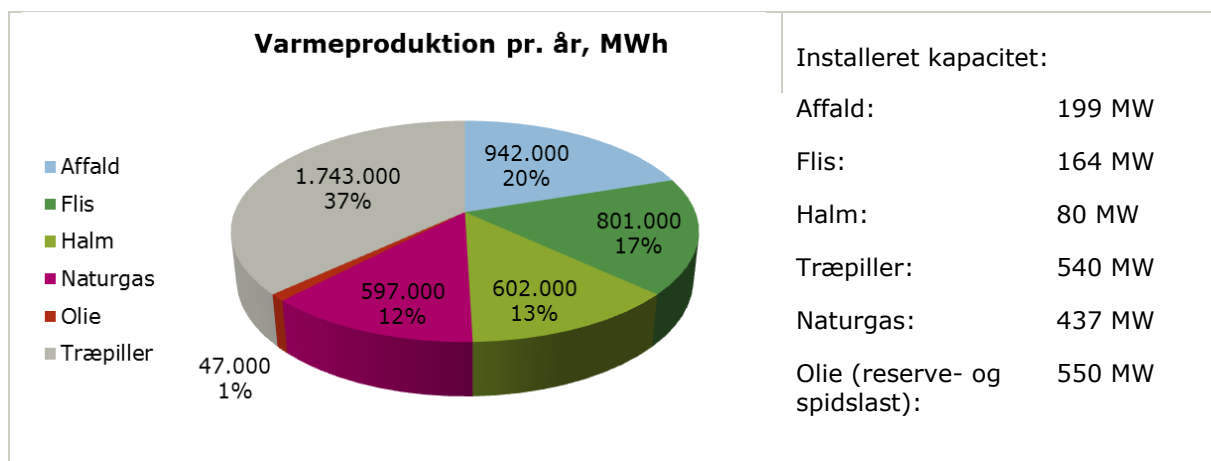
Hvis varmegrundlaget i 2050 beregnes ud fra SBI's fremskrivningsmetode, medfører det lidt over en halvering af fjernvarmegrundlaget. Der er dog fremkommet nyere undersøgelser fra bl.a. AAU, der viser, at det kun kan betale sig at energirenovere, hvis bygningen alligevel skal renoveres.

Det må forventes, at en meget stor andel af den nuværende bygningsmasse også eksisterer i 2050, og det er derfor ligesom med konverteringer meget svært at forudsige det fremtidige varmegrundlag.

Som følge af ovenstående overvejelser, er det valgt at regne videre med det kendte varmegrundlag.

5.4 Forsyningsteknologier

I dette kapitel beskrives forsyningsteknologierne i case-området samlet. Der henvises til delrapporten: 'Forudsætninger og bilag' for en detaljeret gennemgang af hvert enkelt varmeværk.



Figur 11 Varmeproduktion pr. år og installeret kapacitet til varmereproduktion (effekt i MW) på varmeværkerne i case-området fordelt på brændsler 2013. TVIS indgår i opgørelsen.

Cirka en fjerdedel af den installerede produktionskapacitet er naturgas, og knap halvdelen er biomasse. Den store andel olie er spids- og reservelast kapacitet, og er derfor kun i brug korte perioder i de koldeste måneder.

På Figur 11 ses, at den årlige producerede varmemængde hovedsageligt er på biomasse og affald. Kun 13 % produceres på naturgas. Reservelasten på olie producerer kun 1 % af den samlede varmemængde om året. Case-området er allerede i dag for 87 %'s (2015/16) vedkommende på ikke fossile brændsler.

5.5 Kommuner og værkers planer for fremtidige forsyningsområder

Overordnet set har alle varmeværker og kommuner i case-området som mål at konvertere de 'lavthængende frugter', det vil sige oliefyrs kunder indenfor eksisterende fjernvarmenet og naturgaskunder i nærheden af eksisterende fjernvarmenet.

Herudover har kommunerne som mål på sigt at reducere CO₂-udledningen. Den typiske fremgangsmåde er, at varmeværkerne planlægger, hvilke områder, de ønsker at konvertere, og derefter indsender projektforslag til kommunen. Kommunerne kan kun som hovedregel godkende det samfundsøkonomisk mest rentable alternativ til nuværende områdefrænsning, og kan derfor - uagtet hensigtserklæringer i strategiske energiplaner og varmeplaner - ikke selv definere fjernvarmens udbredelse.

5.6 Værkernes planer for fremtidig varmeproduktion

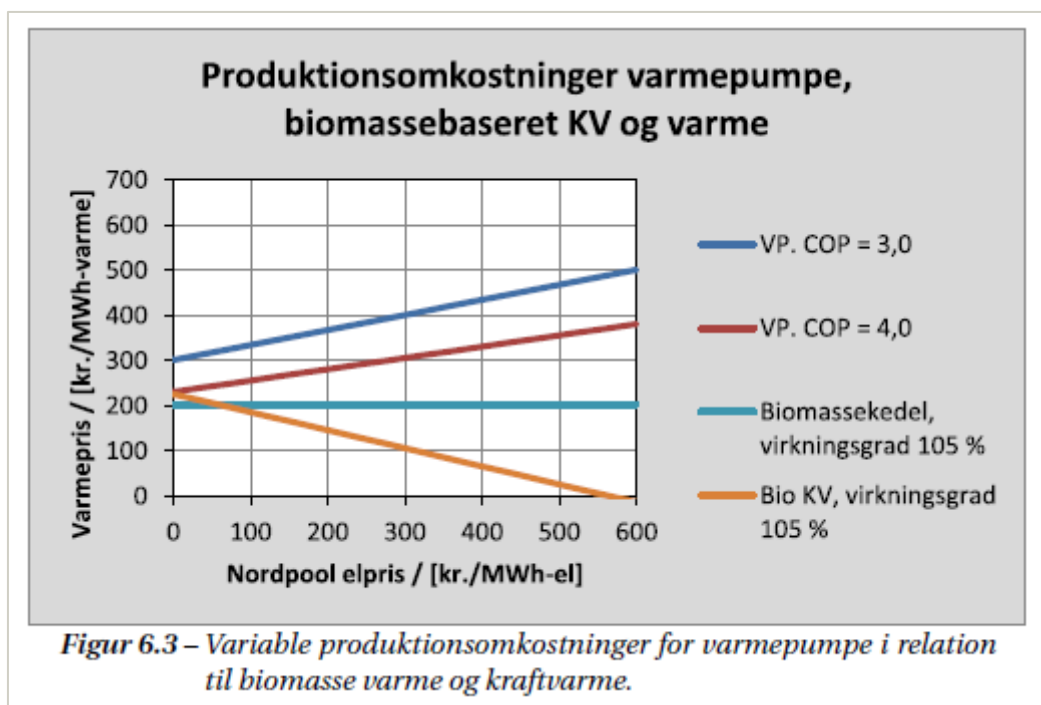
Skanderborg-Hørning fjernvarme har indsendt et projektforslag til Skanderborg Kommune omhandlende opførelse af et 30 MW biomassefyret anlæg placeret mellem Stilling og Hørning. Projektforslaget omhandler forsyning af Hylke, Tebstrup og Riis, der i dag har individuelle anlæg.

De øvrige varmegværker med naturgas arbejder med forskellige strategiplaner for fremtidig omlægning af varmeproduktionen til mere CO₂-neutral varmeforsyning. Der er i skrivende stund ikke vedtaget endelige planer for ændringer, hvorfor det ikke har været muligt for værkerne at oplyse om fremtidsplanerne.

Såfremt naturgasværkerne i Horsens, Hedensted og Silkeborg på sigt omlægges til biomasse – som der arbejdes på – stiger VE-andelen i case-området til 97 %.

5.7 Erfaringer fra andre analyser af fremtidens fjernvarmeproduktion

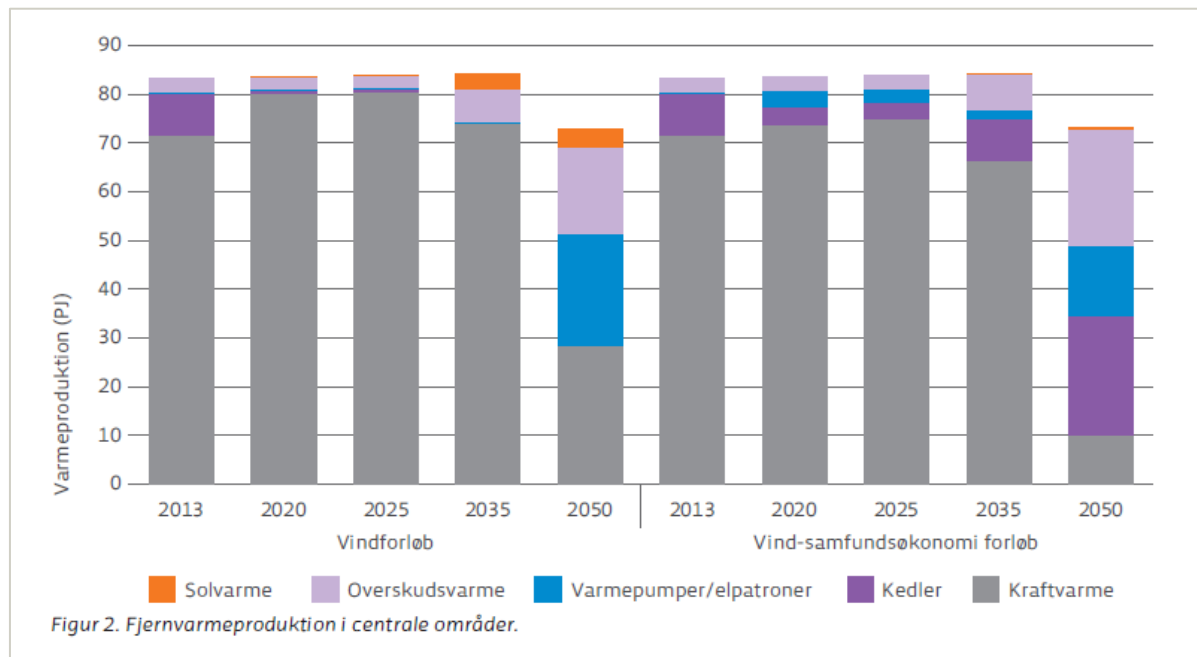
5.7.1 Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet



Figur 12 Kilde: Drejebog til store fjernvarmeprojekter i fjernvarmesystemet. Energistyrelsen, november 2014.

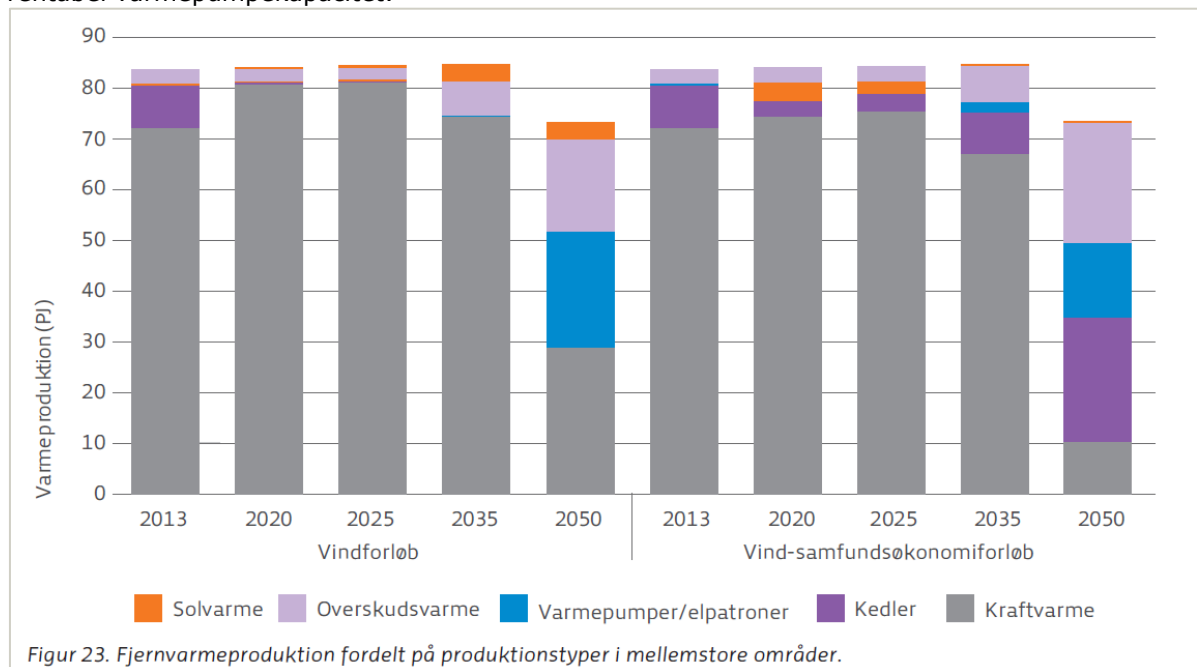
På Figur 12 ses, at biomassebaseret kraftvarme og varme altid er billigere selskabsøkonomisk end varmepumpe ved en brændselspris på 50 kr./GJ. Det er således generelt vanskeligt for en varmepumpe at konkurrere mod teknologier, der anvender afgiftsfri biomasse med gældende rammebetingelser. Da afholdte investeringer skal betales som faste omkostninger under alle omstændigheder og ovenstående figur ikke indeholder investeringerne i varmepumper, er billedet for etablering af varmepumper endnu mere negativt end illustreret på figuren.

5.7.2 Fjernvarmens rolle i fremtidens energisystem



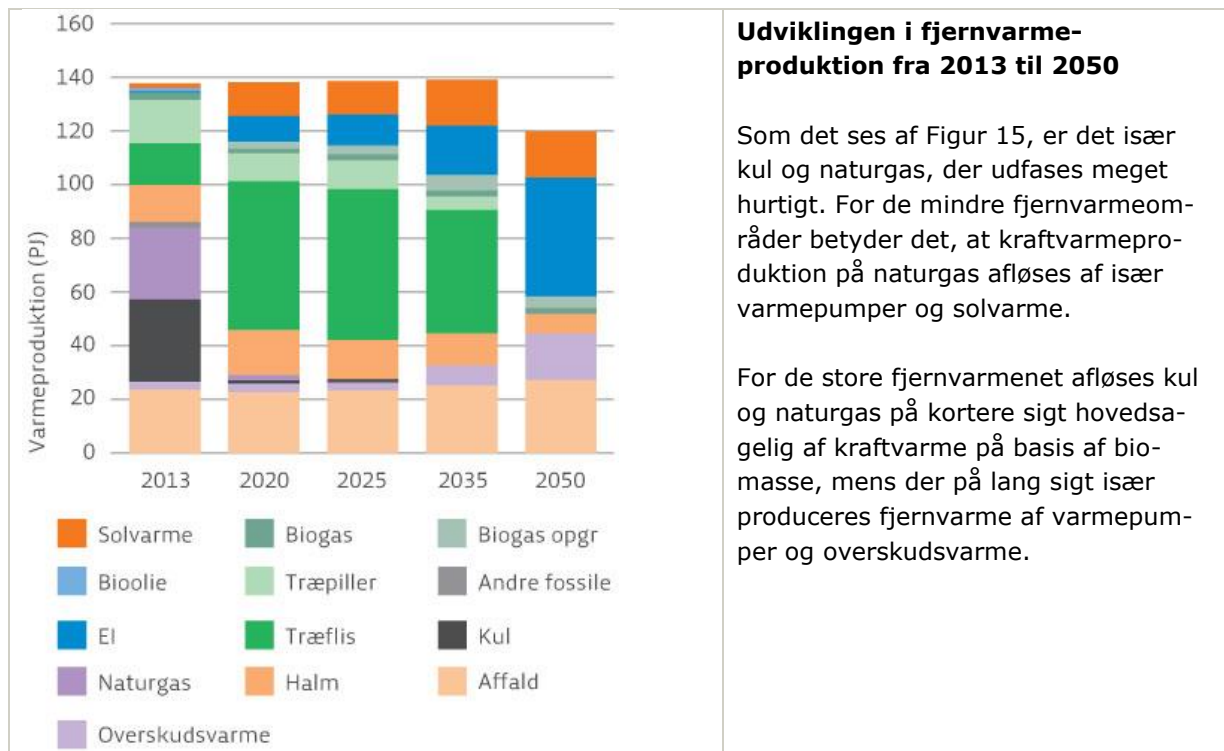
Figur 13 Kilde: Fjernvarmens rolle i fremtidens energisystem. Energistyrelsen 2014.

Figur 13 viser forventningerne til den fremtidige kraftvarmedrift i Vindscenariet for de centrale kraftvarmeværker, og som det ses, så vil der i 2035 stadig være en stor andel kraftvarmeproduktion, fordi der allerede er investeret i kraftvarmeværkerne. Selv i 2050 vil der være en forholdsvis stor andel med kraftvarmeproduktion, fordi der næppe vil være nok overskudsvarme og rentabel varmepumpekapacitet.



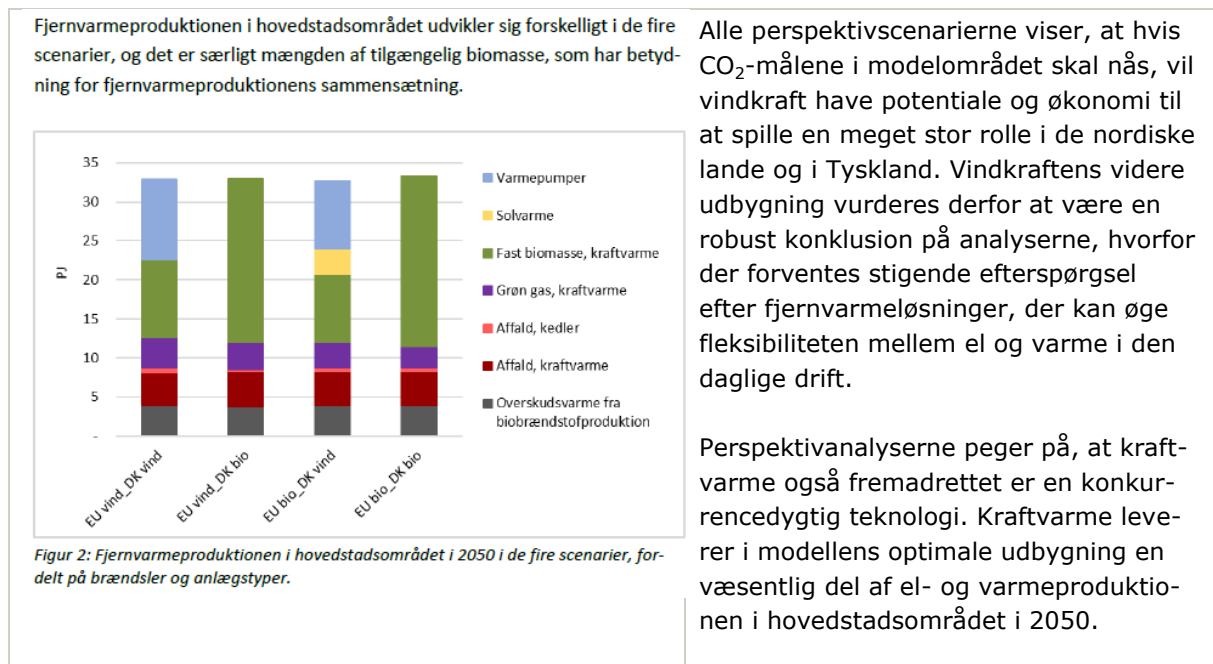
Figur 14 Kilde: Fjernvarmens rolle i fremtidens energisystem. Energistyrelsen 2014.

Analysen i 'Fjernvarmens rolle i fremtidens energisystem' viser endvidere, at kraftvarme bliver øget i de større decentrale områder frem mod 2035 i vindforløbet, bl.a. fordi affaldet og biomassen søger hen mod disse byer. Der sker dog en konvertering væk fra naturgas. I det vind-samfundsøkonomiske forløb bliver kraftvarmen sat under pres bl.a. på grund af, at ren kedeldrift på affald bliver mere økonomisk end kraftvarme.



Figur 15 Kilde: Faktaark Fjernvarmens rolle i fremtidens energisystem. Energistyrelsen 2014.

5.7.3 Hovedstadens Varmeplan 3



Figur 16 Kilde: Hovedstadens Varmeplan 3, oktober 2014.

Biomasse og kraftvarme forventes at komme til at spille en stor rolle i varmeproduktionen i de større fjernvarmeområder frem mod 2035 både i Energistyrelsens analyse af fremtidens fjernvarme og i Hovedstadens Varmeplan 3.

Værkerne i Det Østjyske Bybånd er allerede langt med omstilling til VE og hovedparten af VE-energien er baseret på biomasse. Dermed svarer produktionen i Østjylland allerede nu langt hen ad vejen til forventningerne til fremtidens fjernvarmeproduktion i de ovennævnte analyser.

6. ANALYSE AF DET ØSTJYSKE BYBÅND

I dette kapitel analyseres scenarier med forskellige forsyningsteknologier, hvor det undersøges, om en sammenkobling af de største varmegværker kan hjælpe med til at fremme omstillingen til 100 % VE-teknologi.

6.1 Valg af referencescenarie

Der er opstillet et referencescenarie ud fra de tidligere udførte analyser af muligheder for sammenkobling og fremtidigt varmebehov. Referencescenariet danner grundlag for en række "for-simplede" scenarieberegninger for en fremtidig fjernvarmeforsyning af case-området.

Referencescenariet er defineret med produktionsteknologi og varmegrundlag som i dag. Omlægning til biomasse på Studstrupværket og Lisbjerg halmfyrede kraftvarmeanlæg indgår i referencen, da de forventes færdige i 2015/16. Herudover regnes på et alternativt biomasse referencescenarie, da flere værker overvejer delvis omlægning til biomasse indenfor få år.

6.2 Forsyningsscenarier

Der er udført scenarieberegninger med det formål at anskueliggøre fordele og ulemper ved forskellige ændringer i energiforsyningen. Scenarierne er lavet med få parameter variationer ad gangen, da det ellers er svært at identificere virkningen af det enkelte tiltag.

Sol fra realistiske størrelser solfangere vil ikke kunne dække varmebehovet alene. Overskudsvarme er medtaget, som en del af varmepumpe kapaciteten.

Beregningerne viser for hvert scenarie selskabs- og samfundsøkonomi, investerings- og driftsomkostninger, varmeproduktionspriser, brændselsforbrug, reguleringspotentiale ift. indregulering af vindkraft og CO₂-emmissioner. Herudover er medtaget resultater omkring beskæftigelse.

Navn	Beskrivelse af scenarie
Reference:	Varmeproduktion som i dag tillagt anlæg besluttet og under opførelse: Halm kraftvarme i Århus, Studstrupværket (blok 3) på træpiller, Skærbækværket på flis. Referencen indeholder derfor såvel Central som Decentral biomassebaseret kraftvarme.
Reference A:	Yderligere biomasse varmeproduktion på nye anlæg i Silkeborg, Horsens og Hedensted, hvor de eksisterende naturgasbaserede anlæg forudsættes erstattet med biomassebaseret kraftvarme.
Alternativ 1:	Varmeproduktion som i referencen. Randers, Silkeborg, Aarhus (inkl. Skanderborg og Odder), Horsens, Hedensted sammenkobles med TVIS (Case-området er sammenkoblet med TVIS: Fuld sammenkobling).
Alternativ 3:	Maksimal indregulering af el fra vindkraft med spidslast elproduktion, store varmepumper og varmelagre. Fuld sammenkobling, 10 + 15 + 60 MW varmepumper, baseret på overskudsvarme fra industrien. Se delrapport om overskudsvarme.
Alternativ 5:	Etablering af centrale bioraffinaderi med produktion af overskudsvarme. Fuld sammenkobling Som 'Hveiti' og Maabjerg, men meget større anlæg - i Aarhus, Randers og Hedensted - overskudsvarmeeffekter på 100+50+50 MW.
Alternativ 6:	Etablering af 3 geotermiske anlæg "som Viborg" - 3 x 32 MW, fuld sammenkobling. De ligger ved "Randers", "Horsens" og "Hedensted", 32+32+32 MW
Alternativ 7:	Etablering af solvarmeanlæg og store varmelagre i sammenhængende struktur.

Navn	Beskrivelse af scenarie
	3 x 70.000 m2 solvarme.
Alternativ 8:	100 % vedvarende energi i forsyningsområdet uden brug af fossile brændsler. Fuld sammenkobling, fossile brændsler er erstattet med bioolie kedler
Alternativ 9:	100 % vedvarende energi i forsyningsområdet uden brug af biomasse og fossile brændsler. Fuld sammenkobling, biomasse og fossile brændsler er erstattet med varmepumper med COP = 3,5.
Alternativ 9z:	Som ALT9, men med 10-50 % reduktion af varmebehov
Reference z:	Reference for ALT9z med 10-50 % reduktion af varmebehov
Alternativ 10:	100 % vedvarende energi i forsyningsområdet uden brug af biomasse, fossile brændsler og affald. Fuld sammenkobling, biomasse, fossile brændsler og affald er erstattet med varmepumper med COP = 3,5.

Figur 17 Oversigt over beregningsscenarier

Efterfølgende er vist CO₂-udledning, samfunds- og selskabsøkonomi og beskæftigelseseffekt for de to referencer og for tre af alternativerne. De tre scenarier, der præsenteres her, er udvalgt ud fra, at de er de mest interessante med hensyn til samfundsøkonomi, CO₂-udledning og indregulering af vind. De øvrige scenarier repræsenterer variationer over forskellige varme-input til superstrukturen som solvarme, geotermi, bioraffinaderier mv. Disse teknologier er ikke rentable at etablere med en superstruktur i dag, men er teknologier, der bør arbejdes videre med på sigt.

Da der kun er defineret en fast samfundsøkonomisk elpris, er den konstante samfundsøkonomiske elpris anvendt til prioritering af de enkelte produktionsanlæg. Selskabsøkonomisk skal varmepumper naturligvis kun driftsføres ved lave elpriser. 39 øre/kWh er ikke billigt, hvorfor der er gennemført følsomhedsberegninger med dagens elpris på 20 øre/kWh, hvilket er billigt. Generelt viser følsomhedsanalyserne, at de samfundsøkonomiske omkostninger er større ved den lave elpris end ved den høje både for referencen, reference A og alternativerne. Dette skyldes at værdien af elproduktionen mindskes. Ved den lave elpris er der ligesom ved den høje elpris et samfundsøkonomisk underskud ved alternativerne.

For overordnede resultater for de resterende scenarier henvises til bilag i denne rapport. For detaljerede resultater og forudsætninger for alle scenarier henvises til delrapporten: 'Forudsætninger og bilag'. Her findes blandt andet også søjlediagrammer, der sammenligner alle scenarier med hensyn til samfundsøkonomi, selskabsøkonomi, CO₂ og ressourceforbrug.

TILFØRSEL AF VE-ENERGI

En superstruktur kan opsamle VE-energi:

Solvarme: 3 x "Vojens solfangeranlæg"

Fordelen ved superstrukturen er større valgfrihed ved placering af de meget store solvarmeanlæg og sæsonvarmelagre

Geotermi: 3x 32 MW som "Viborg"

Superstrukturen kan opsamle varme fra geotermianlæg

Bioraffinaderier: 250 MW – svarende til Region Midtjyllands andel af forventet maksimal bioraffinaderi effekt

Overskudsvarme: 85 MW – de bedste muligheder fra overskudsvarmeanalysen

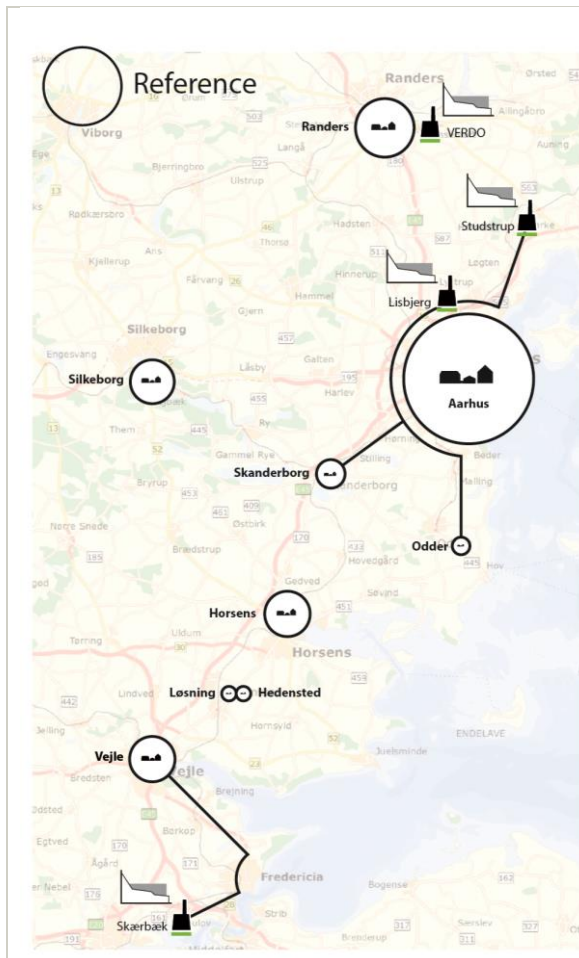
I det efterfølgende præsenteres resultater med Energistyrelsens elpriser, da alle beregninger er foretaget med Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013. Disse elpriser er betydeligt højere end dagens el handelspris, og derfor er der også foretaget følsomhedsberegninger med de aktuelle elpriser. Resultaterne af disse beregninger findes i delrapporten 'Forudsætninger og bilag'.

6.2.1 Referencen – varmeproduktion som i dag inkl. anlæg under udførsel

Referencen afspejler varmebehov, produktionsanlæg og transmissionsledninger som de forefindes i dag. Dette er illustreret på nedenstående figur.

Varmeproduktion er opdateret med de anlæg, der er under opførelse eller omlægning til biomasse: Halkraftvarme i Lisbjerg, Studstrupværket (blok 3) på træpiller, Skærbækværket på flis. Referencen indeholder derfor såvel central som decentral biomassebaseret kraftvarme. På figuren ses alle de byer, der indgår i case-analysen sammen med de produktionsanlæg, der forventes at være blandt de billigste i dag.

Referencen indeholder således 2 centrale kraftvarmeanlæg og 4 decentrale med Verdo og Lisbjerg på biomasse og Silkeborg og Horsens på naturgas, hhv. naturgas og affald.



Referencen sammenlignes med alle scenarier.

Cirklerne størrelse på figuren til venstre illustrerer varmegrundlagets størrelse. Halvdelen af superstrukturens varmegrundlag og dermed tilhørende kapacitet er i Århus området.

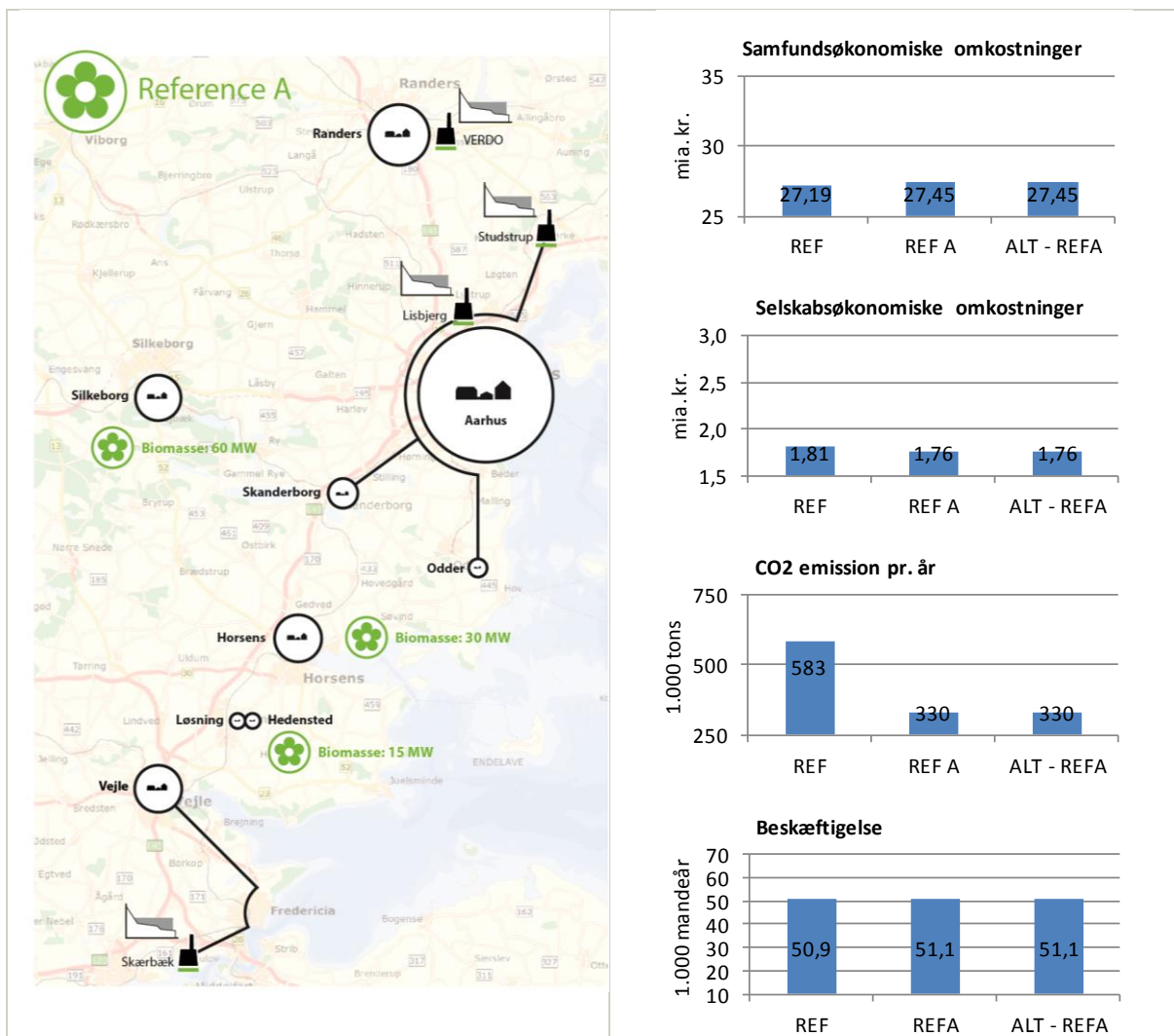
Varighedskurverne ved Verdo, Studstrup, Lisbjerg og Skærbæk illustrerer, at de fire biomasseværker har overskydende varmekapacitet, der kan levere varme til transmissionsledningerne. Overskudskapaciteten er den grå del af varighedskurverne.

Størrelserne på cirklerne illustrerer størrelsen på varmebehovet. Figuren viser tydeligt, hvor store byerne er i forhold til hinanden. Når vi ser bort fra Århus, som den næststørste by i Danmark, befinder de øvrige sig dog alle på top 15 listen over store byer i Danmark, når vi lige ser bort fra Hedensted, Løsning og Odder.

6.2.2 Reference A – Scenarie uden sammenbinding og med konvertering til biomasse

Dette alternativ afspejler varmebehov, produktionsanlæg og transmissionsledninger, som de forefindes i dag – undtaget for Silkeborg, Horsens og Hedensted/Løsning. Disse 4 byer er i reference A konverteret til biomasseanlæg, da de alle er karakteriserede ved i dag at have dyre selskabs- og brugerøkonomiske naturgasanlæg. Dette er illustreret på nedenstående figur, hvor det ud over de 4 store biomasseanlæg, er angivet, at der er biomasse i de 4 omtalte byer.

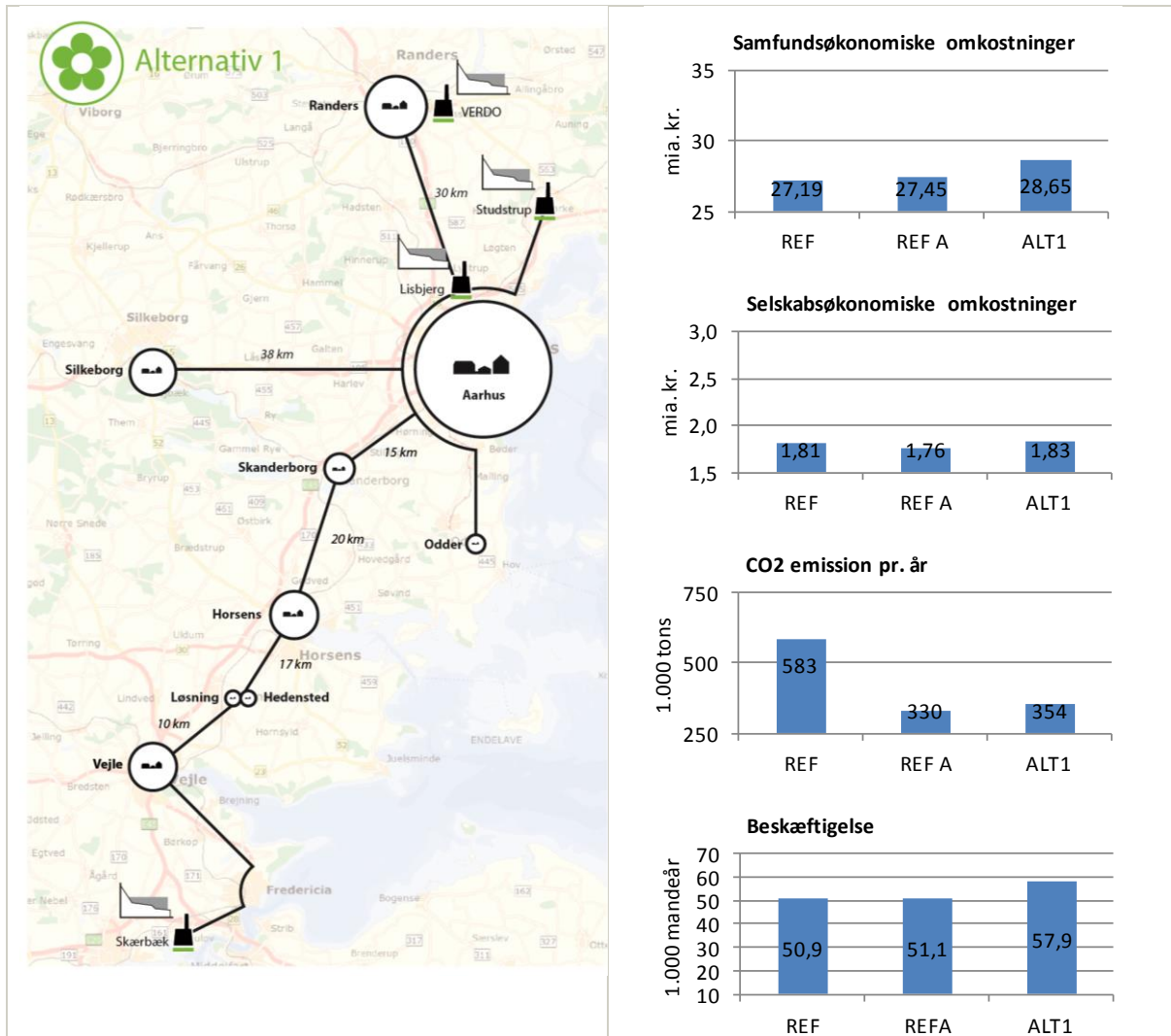
Dette alternativ vurderes som det relevante alternativ at sammenligne med i de efterfølgende scenarieanalyser for det sammenhængende fjernvarmesystem, da det er ønskede konverteringer for alle 4 byer, der under seriøs vurdering.



Samfundsøkonomisk har Reference A lidt større omkostninger i ovennævnte beregninger end Referencen, hvilket skyldes forskelle i antal driftstimer hvor det er rentabelt at producere el. Elpriserne er baseret på de gældende elpriser udmeldt fra Energistyrelsen, der er 44 % højere end de aktuelle elpriser. Selskabsøkonomisk er der for referencen en besparelse på 2 - 3 % på varmeprisen i forhold til reference A.

6.2.3 Alternativ 1 – Scenarie med biomassekraftvarme

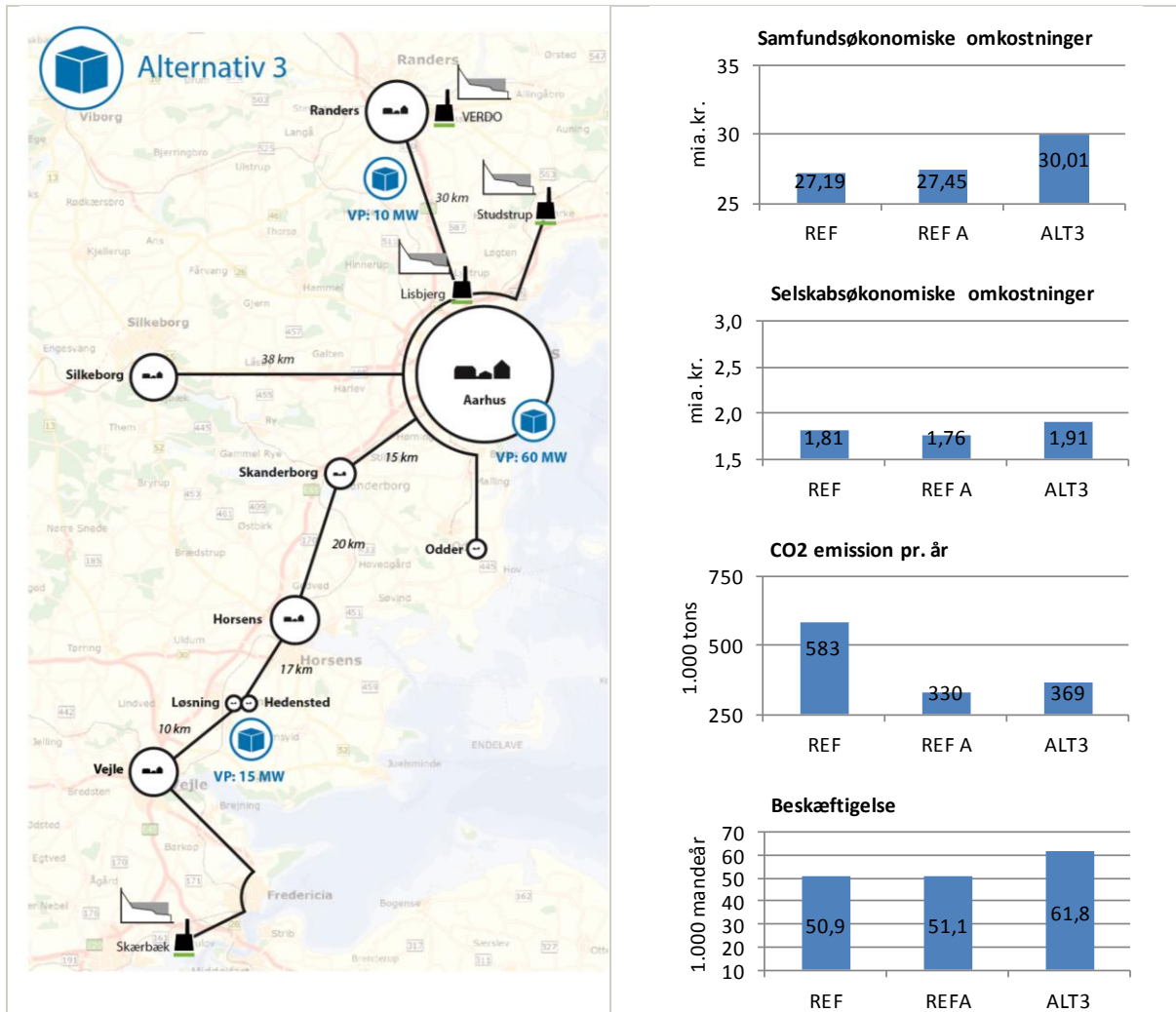
I dette alternativ er varmeproduktionen som i Reference, og der indgår en ledning til Vejle således, at biomassekraftvarme fra Skærbækværket kan anvendes i superstrukturen ved overskudseffekt på dette anlæg.



Samfundsøkonomisk er omkostningerne større i alternativet end både i Referencen og Reference A med høj elpris. Det skyldes hovedsageligt, at der investeres i transmissionssystemet.

6.2.4 Alternativ 3 – Scenarie med store varmepumper

I dette alternativ er store varmepumper placeret i forhold til de steder, hvor der er et potentiale for industriel overskudsvarme. Disse varmepumper og de tilknyttede industrier er nærmere beskrevet i rapporten med industriel overskudsvarme.



Samfundsøkonomisk er Alternativ 3 dårligere end de 2 referencer, da der anvendes en varmepris på varme fra disse varmepumpeanlæg på 350 kr./MWh. Denne varmepris anvendes både i samfunds- og selskabsøkonomi. For selskabsøkonomien gælder tilsvarende. CO₂ mæssigt er Reference A og Alternativ 3 meget ens.

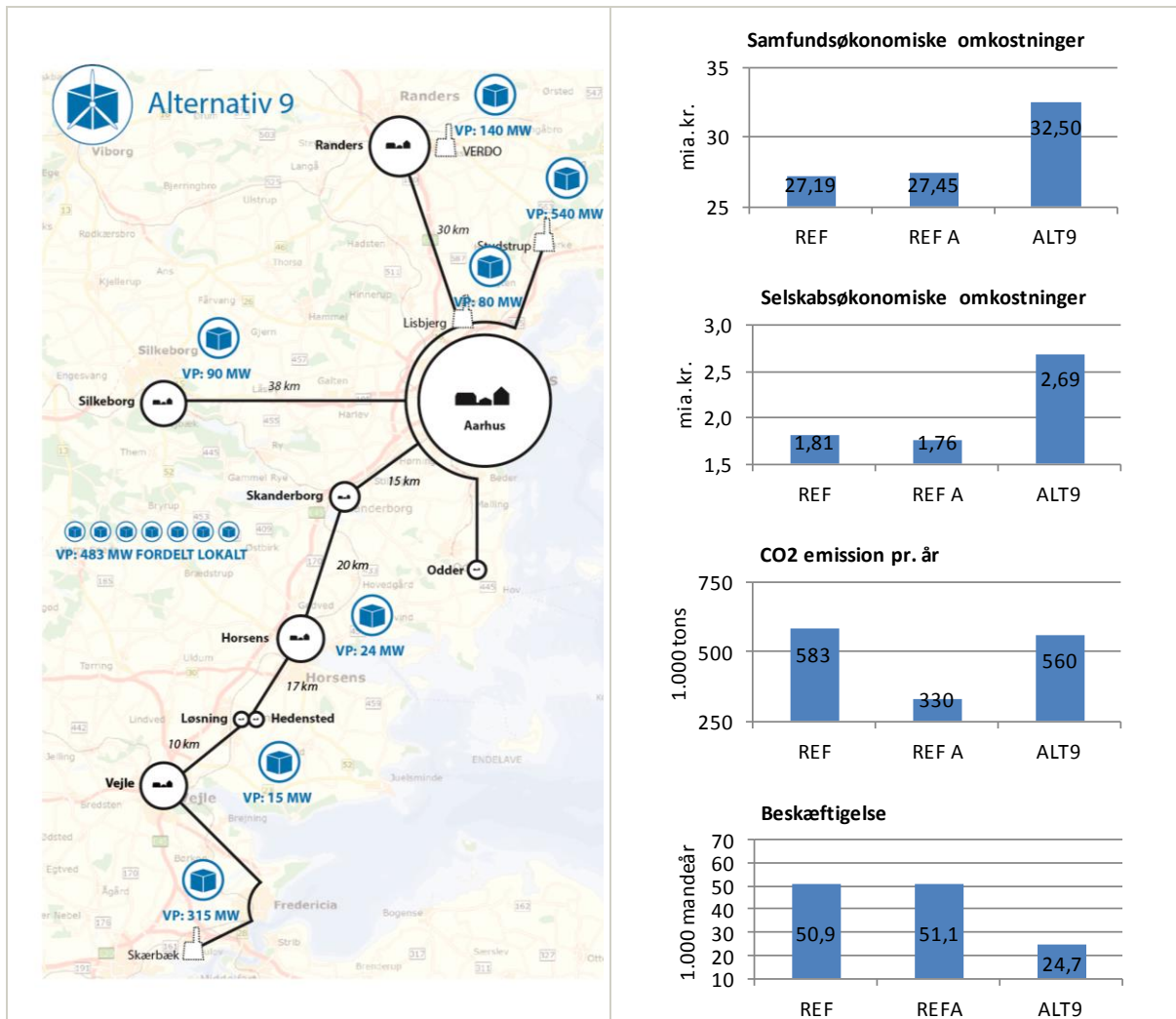
Der er større beskæftigelse som følge af investering i transmissionsledningen og varmepumperne.

Med de relativt små effekter fra overskudsvarme er det ikke nødvendigt med nye lagre. Den eksisterende lagerkapacitet i Aarhus er tilstrækkelig stor.

Industriel overskudsvarme er med de gældende rammebetingelser og de velkendte resulterende varmepriser ikke højest prioriteret. Se afsnit om rammebetingelser i delrapporten 'Overskudsvarme'. Det vurderes, som omtalt tidligere, at der er behov for en garantiordning som for geotermi og/eller betingelser for tilskud til VE i proces lempes for andre selskabskonstruktioner.

6.2.5 Alternativ 9 – Scenarie med 100 % VE uden biomasse og fossile brændsler

I dette alternativ "fyldes op" med varme fra varmepumper for at sikre varmeforsyningen, når biomasseanlæggene udgår. Affaldsforbrændingsanlæggene er fortsat i drift.



Samfundsøkonomisk er Alternativ 9 dårligere end de 2 referencer, da der anvendes en varmepris på varme fra disse varmepumpeanlæg på 350 kr./MWh. Denne varmepris anvendes både i samfunds- og selskabsøkonomi. For selskabsøkonomien gælder tilsvarende. CO₂ mæssigt er Reference A bedre end Alternativ 9 da der skal regnes med gennemsnits el, og den bliver også delvis produceret på kulværker og naturgasværker.

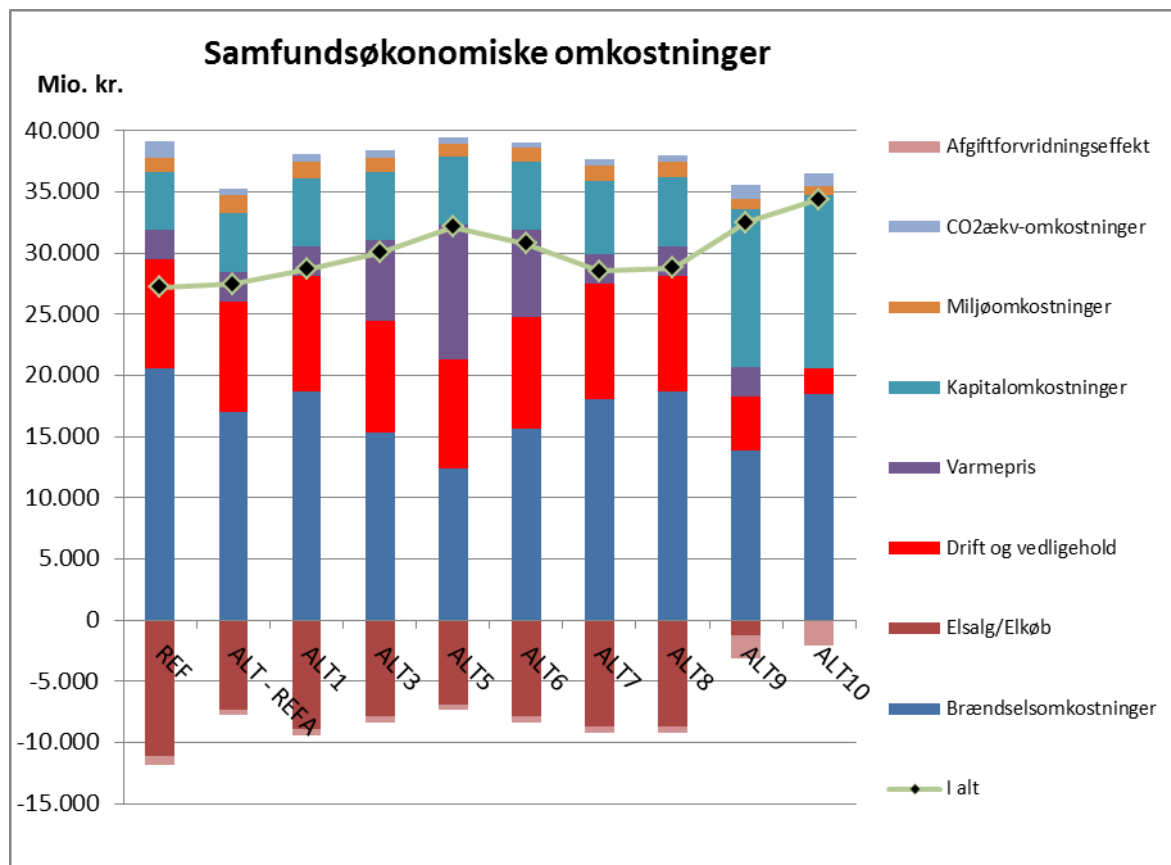
Beskæftigelsesmæssigt slår det voldsomt igennem, at der ikke er brændsler i en varmepumpe-løsning, men kun beskæftigelse fra etableringen af varmepumperne. Reelt er det dog næppe så galt, da beskæftigelsen vil følge biomasseressourcerne over i biosektoren i øvrigt. VP og industriel overskudsvarme er med de gældende rammebetingelser og de velkendte resulterende varmepriser ikke højest prioriteret. Se afsnit om rammebetingelser i delrapporten 'Overskudsvarme'. Det vurderes, som tidligere nævnt, at der er behov for en garantiordning som for geotermi og/eller betingelser for tilskud til VE i proces lempes for andre selskabskonstruktioner.

6.3 Opsamling på scenariernes resultater

Beregningsresultaterne viser, at scenariernes resultater ligger meget tæt på hinanden – dvs. at der ikke er nogen klar økonomisk indikation på, at det enten er en god ide eller ikke er en god ide med en superstruktur. Det samme billede har vist sig i tilsvarende analyser for blandt andet Aalborg Fjernvarme.

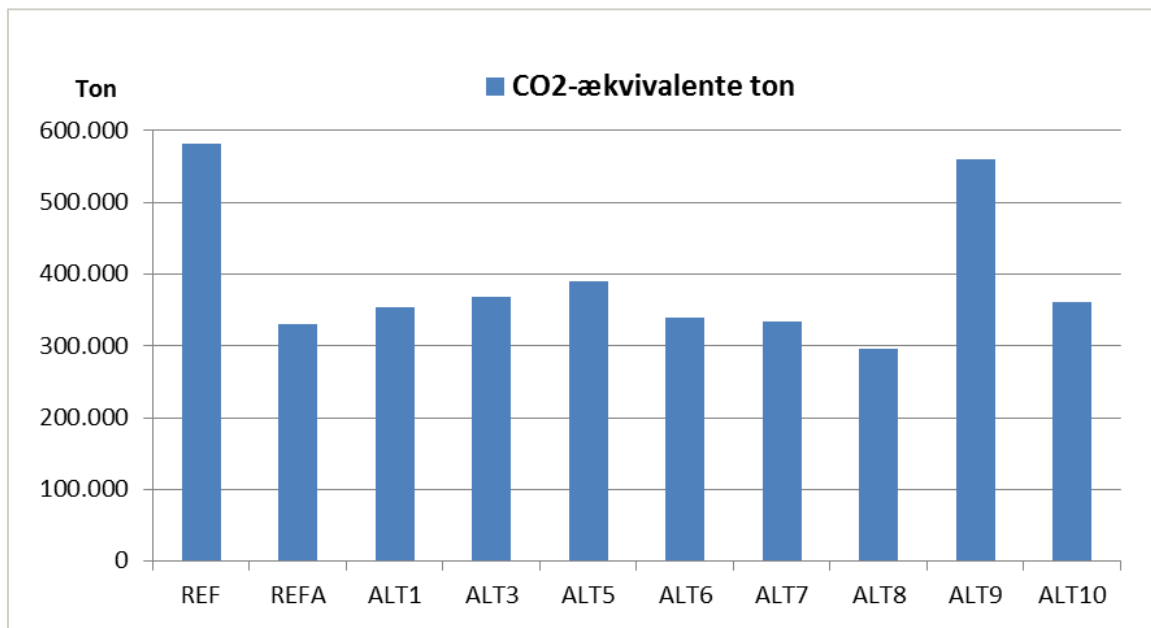
Det mest interessante superstrukturscenarie set med samfundsøkonomiske briller er det, hvor værkerne konverterer til biomasse. Som tidligere nævnt sker det allerede for de centrale værker i 2015, og i scenariet regnes endvidere med, at Horsens, Hedensted og Silkeborg konverterer fra naturgas til biomasse. En transmissionsledning giver ikke økonomisk overskud til konvertering til biomasse, da værkerne er store nok hver for sig til at aftage egen produceret varme, og da der ikke er en leverandør af billig varme til at forrente en transmissionsledning.

Scenarie 9 giver heller ikke en umiddelbar samfundsøkonomisk gevinst med dagens priser og beregningsforudsætninger, men da der er indført varmepumper i stedet for brændsler, kan den løsning på sigt blive aktuel for at indregulere overskydende og billig vindel og for at opnå målet om 100 % VE-energi, med et lavere brændselsforbrug som det væsentligste argument for varmepumper. Der bliver sandsynligvis ikke meget tænd sluk for varmepumperne, når først investeringen er foretaget.



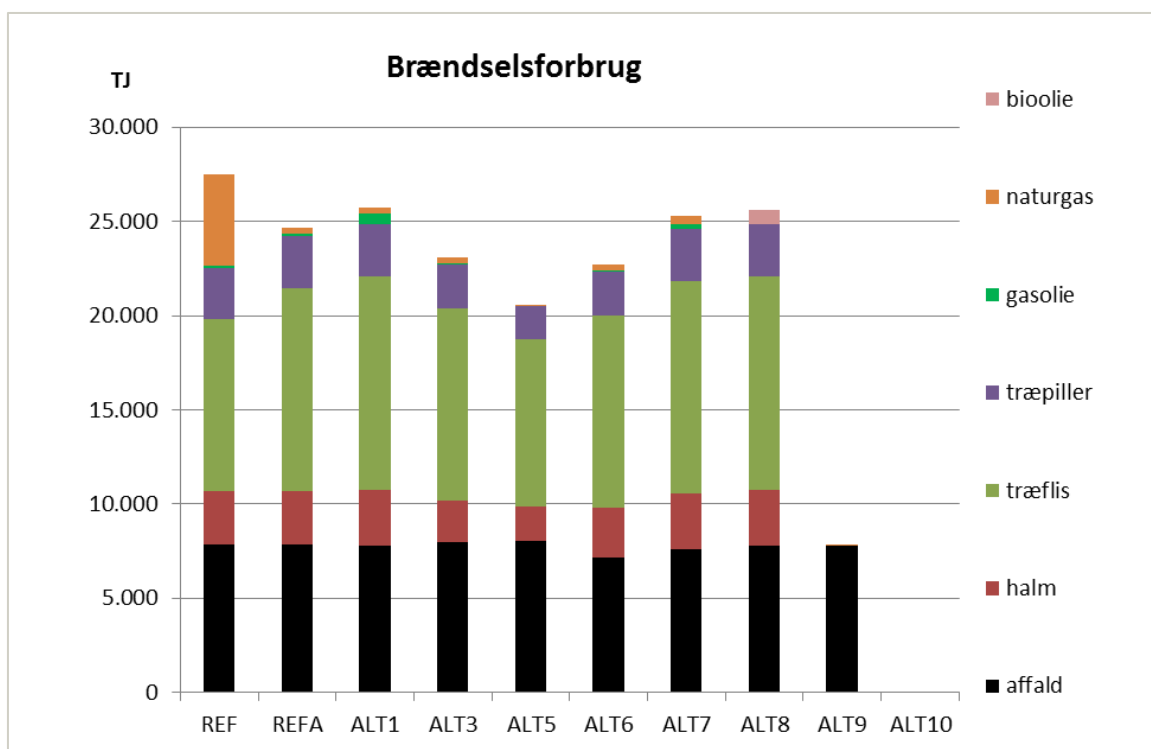
Figur 18. Samfundsøkonomiske omkostninger som nutidsværdier i mio. kr. opdelt i de enkelte omkostningselementer, hvor elsalg reducerer omkostningerne.

Som det fremgår af Figur 18 er der ikke store udsving i samfundsøkonomien for de forskellige scenarier. Som det også fremgår af figuren, er REFA lidt dyrere end REF. Dette skyldes forskelle i elsalg som følge af forskelligt antal rentable driftstimer for elproduktion på grund af forskellige brændsler.



Figur 19 CO2-ækvivalente ton.

På Figur 19 ses, at udledningen af CO₂ er lavest for Reference A (de decentrale værker konverteret til biomasse) og Alternativ 8 (en fossilfri sammenbinding i superstruktur).



Figur 20 Brændselsforbrug i TJ.

Ikke uventet findes de absolut laveste brændselsforbrug i scenarierne uden fossile brændsler og uden biomasse, Alternativ 9 og Alternativ 10.

6.4 Konklusioner om superstruktur i case-området

De store varmeværker i superstrukturen er store nok hver for sig til selv at løfte opgaven med at omlægge til mere CO₂-neutralt brændsel, men fjernvarmen kan som infrastruktur være med til at flytte energien i superstrukturen: Når vinden blæser og elprisen daler, skrues der ned for kraftvarmeproduktionen og op for biomassekedler/varmepumper. Når solen skinner udnyttes de store solfangere i kommunen, og hertil sikres ligeledes den bedste effekt af biogas og affaldsvarme.

Med transmissionsledningerne er placeringen af de nye VE anlæg mindre vigtige, og anlæggene behøver ikke nødvendigvis etableres i tilknytning til de eksisterende anlæg, ligesom overskudsvarme fra fritliggende industrier kan udnyttes.

Transmissionsledninger har på grund af deres størrelse og udformning et meget lavt varmetab – typisk på mellem 2-3 % af den leverende mængde varme. Udfordringen er, at transmissionsledninger kræver forholdsvis store investeringer, og der skal derfor være både organisatorisk enighed om og vished for, at der i mange år frem kan transporteres varme nok i transmissionssystemet til at investeringen er rentabel. En anden udfordring i denne superstruktur er, at der ikke er leverandører af store mængder billig varme. Alle med overskudskapacitet til at levere varme til superstrukturen har sammenlignelige produktionspriser, hvilket gør, at selskabsøkonomien for det samlede system kun lige løber rundt. Samfundsøkonomien er negativ for det samlede system, hvilket efter den nuværende lovgivning og udmeldte forudsætninger fra Energistyrelsen forhindrer en godkendelse af det samlede projekt. Dette behøver dog ikke betyde, at projektet skal skrinlægges, da der kan foretages optimering i mindre dele af projektet og der vil i de kommende år næsten helt sikkert komme ændrede beregningsforudsætninger, lovkrav mv.

Efterfølgende er oplistet fordele og ulemper ved en superstruktur i case-området:

Fordele	Ulemper
Lokaliteter udnyttes optimalt, for eksempel kan store solvarmeanlæg placeres uden for de større byer, grusgrave benyttes til sæsonlagre, geotermivarmer transporteres mv.	Organisatoriske udfordringer
Kapaciteten kan udnyttes optimalt således, at de mest rentable anlæg kan være i drift under de givne omstændigheder, blandt andet i forhold til skiftende elpriser og brændselspriser. Bedre udnyttelse af den nuværende kapacitet medfører færre investeringer i fremtidig kapacitetsudbygning. Superstrukturen vil dog ikke kunne reducere behovet for spids- og reservelastkapacitet	En transmissionsledning er blot en unødigt ekstraomkostning for forbrugerne.
Falder elpriserne bliver varmepumpescenarierne (ALT 9 og ALT10) samfundsøkonomisk interessante og biomassescenarierne næsten interessante. Som konkluderet i Varmepumpe drejebogen: "Biomassefyret kraftvarme og -kedler er billigst ved alle elpriser. Varmepumper er således ikke konkurrencedygtige overfor biomassebaseret fjernvarme baseret på træflis under de nuværende rammebetingelser". En central eller decentral struktur har ingen betydning for varmepumper, da de i dag tilpasses de foreliggende varmegrundlag.	Der er ingen store leverandører af billig varme i systemet, og dermed ikke en 'driver' for at gøre transmissionsledningen rentabel
	Brændselsforbruget reduceres ikke i forhold til decentraler løsninger
	Der er ikke en klar samfunds- eller selskabsøkonomisk gevinst

7. ANALYSE AF "DE 3 BEN"

Selvom den samlede superstruktur giver et lidt 'mudret' billede, er der dele af en superstruktur, som det kan være formålstjenligt at analysere nærmere. Den umiddelbare vej frem i forhold til at bearbejde dilemmaerne med superstrukturen, er at dele den op i mindre dele, for at analysere om delene hver for sig er økonomisk stærkere end helheden – i det efterfølgende kaldet 'de 3 ben'.

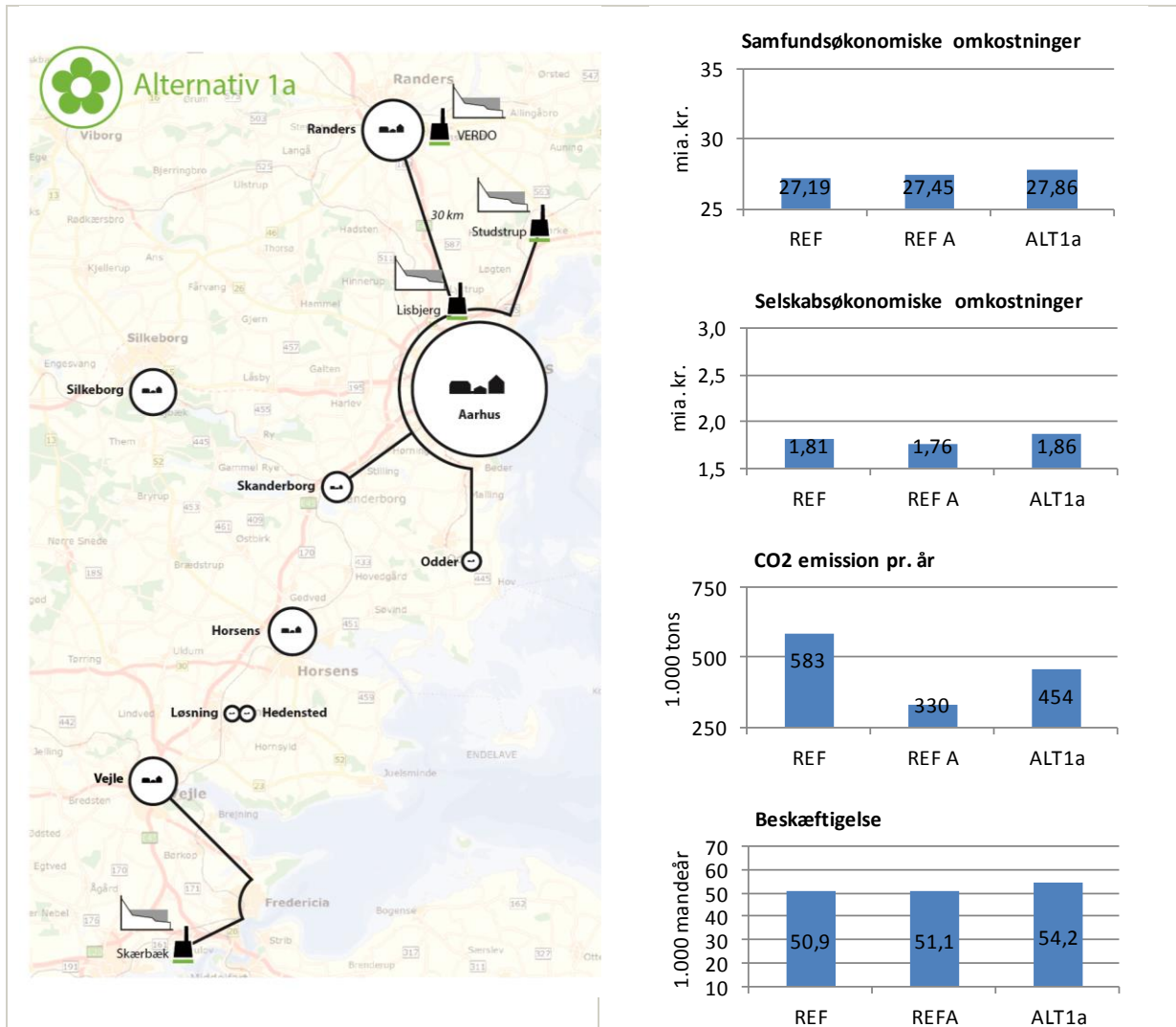
Navn	Beskrivelse af scenarie
Alternativ 1a:	Varmeproduktion som i referencen, kun Randers og Århus er koblet sammen
Alternativ 1b:	Varmeproduktion som i referencen, kun Århus og Silkeborg er koblet sammen
Alternativ 1c:	Varmeproduktion som i referencen, kun Århus Horsens, Hedensted og TVIS er koblet sammen
Alternativ 1d:	Varmeproduktion som i referencen, kun Randers, Århus og Silkeborg er koblet sammen
Alternativ 1e:	Varmeproduktion som i referencen, kun TVIS, Århus og Silkeborg er koblet sammen

Det er valgt at analysere disse muligheder, da de har forholdsvis stort varmegrundlag indenfor en relativt lille radius, hvilket kan indikere god økonomi samt fleksibilitet i varmeproduktion og lagring som beskrevet under superstrukturen.

7.1 "De tre ben" – Randers, Silkeborg og Horsens/Hedensted

7.1.1 Alternativ 1a – Scenarie hvor Randers-Århus ledningen etableres alene.

I dette alternativ betragtes kun udvekslingen mellem de 2 byer af den billigste biomasse- og affaldskraftvarme de 2 byer imellem. Der er ikke vurderet mere detaljeret på, at der på denne strækning også kan være mindst 10 MW overskudsvarme, 32 MW geotermi og et samspil med de 3 billige fjernvarmewærker i Favrskov kommune.

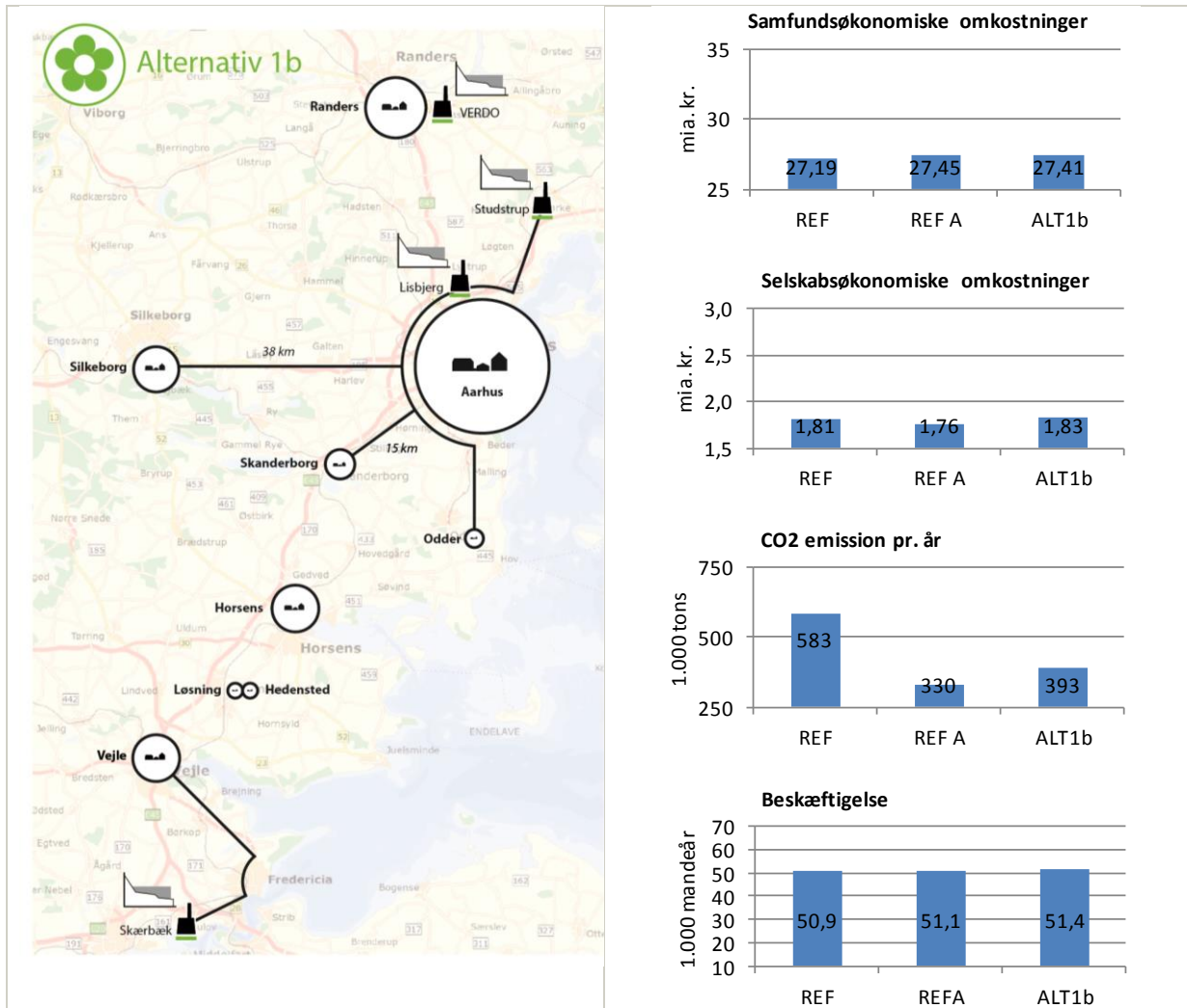


Både de samfundsøkonomiske og selskabsøkonomiske omkostninger er en lille smule større for alternativet end for Reference. Beregningerne er overordnede analyser på samme måde som for superstrukturen, og en nærmere detailanalyse baseret på lokalkendskab – for eksempel med hensyn til udgifter til ledningstracé – kan meget vel ændre billedet da omkostningerne for referencer og alternativ ligger så tæt.

Som følge af produktionen af leca ved Hinge og Ølst er der store udgravninger, hvor et hjørne burde kunne anvendes til sæsonvarmelager.

7.1.2 Alternativ 1b – Scenarie hvor Silkeborg – Århus ledning etableres alene

I dette alternativ betragtes kun udvekslingen mellem de 2 byer af den billigste biomasse- og affaldskraftvarme de 2 byer imellem. Der er ikke vurderet mere detaljeret på, at der kan være et samspil med de 2 billige fjernvarmeværker i Hammel og Galten.

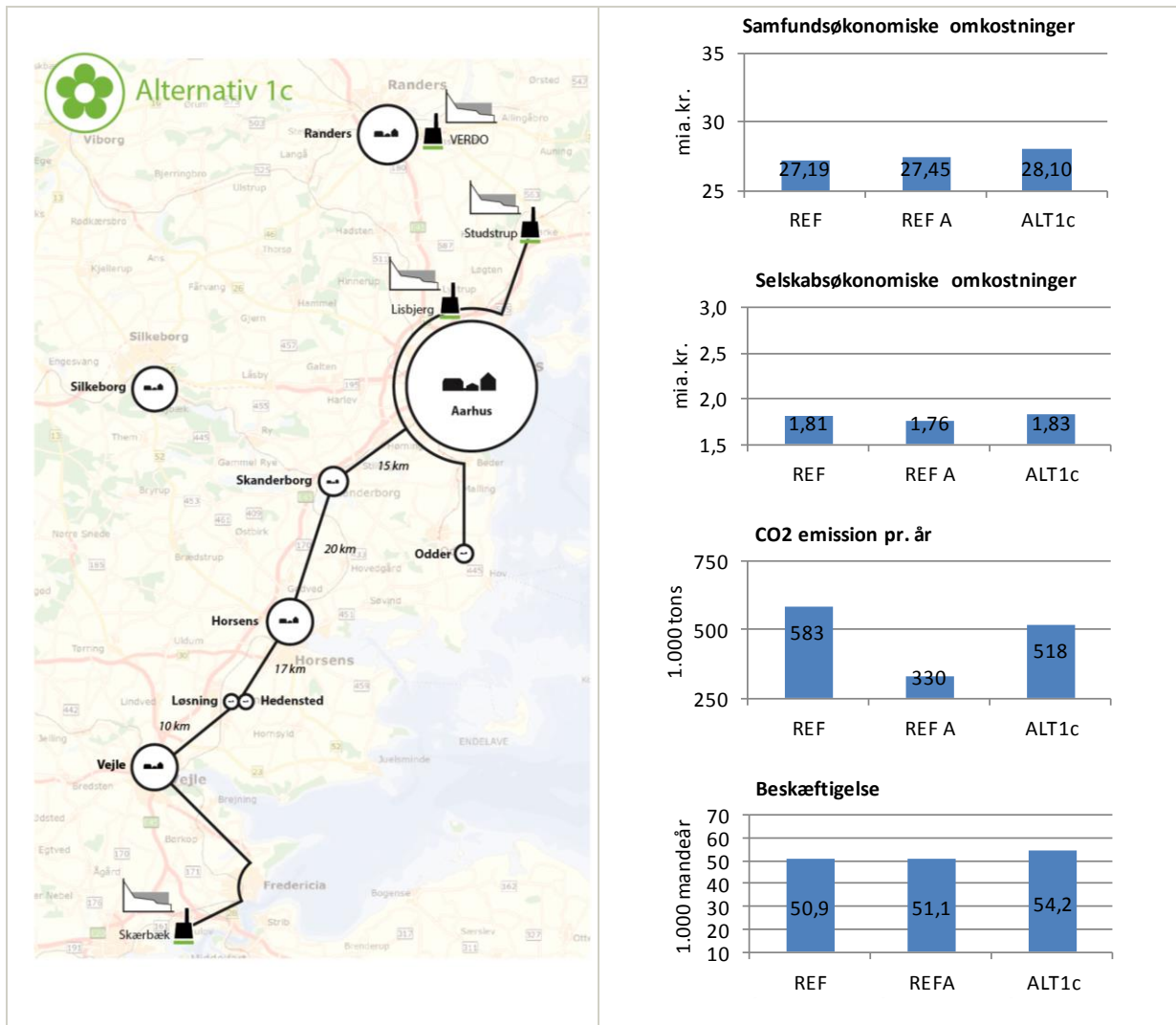


De selskabsøkonomiske omkostninger er en lille smule større for alternativet end for Reference, og de samfundsøkonomiske omkostninger ligger meget tæt i alle tre tilfælde. Beregningerne er overordnede analyser på samme måde som for superstrukturen, og en nærmere detailanalyse baseret på lokalkendskab – for eksempel med hensyn til udgifter til ledningstracé – kan meget vel ændre billedet da omkostningerne for referencer og alternativ ligger så tæt.

Der findes en stor grusgrav før Silkeborg, hvor et hjørne bør kunne anvendes som sæsonvarmelager.

7.1.3 Alternativ 1c – Scenarie hvor Århus – Horsens – Hedensted – TVIS ledning etableres alene

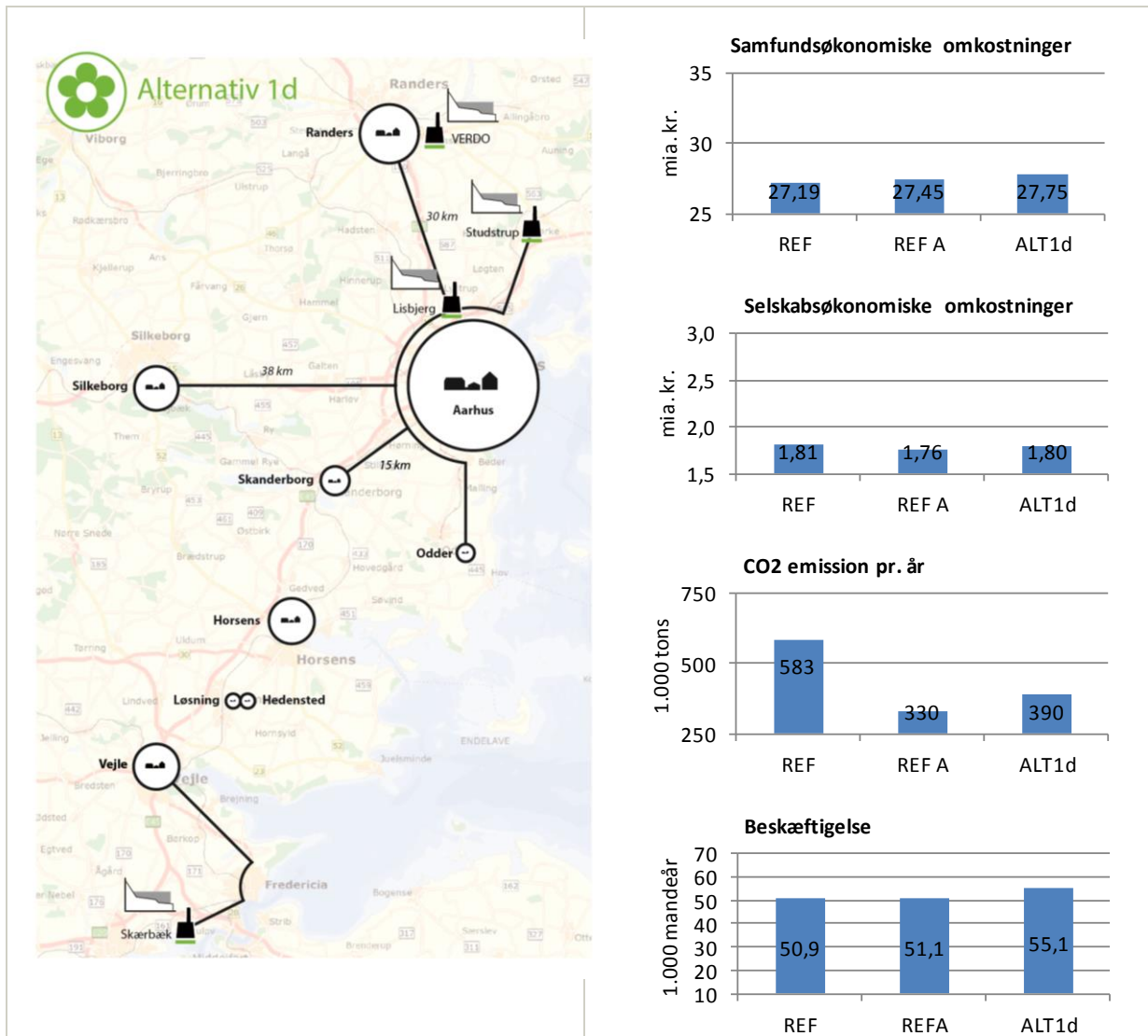
I dette alternativ betragtes varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt den nye transmissionsledning, der forbinder Silkeborg og Århus.



Både de samfundsøkonomiske og selskabsøkonomiske omkostninger er en lille smule større for alternativet end for Reference. Beregningerne er overordnede analyser på samme måde som for superstrukturen, og en nærmere detailanalyse baseret på lokalkendskab – for eksempel med hensyn til udgifter til ledningstracé – kan meget vel ændre billedet da omkostningerne for referencer og alternativ ligger så tæt.

7.1.5 Alternativ 1d – Scenarie hvor Randers – Århus – Silkeborg ledning etableres alene

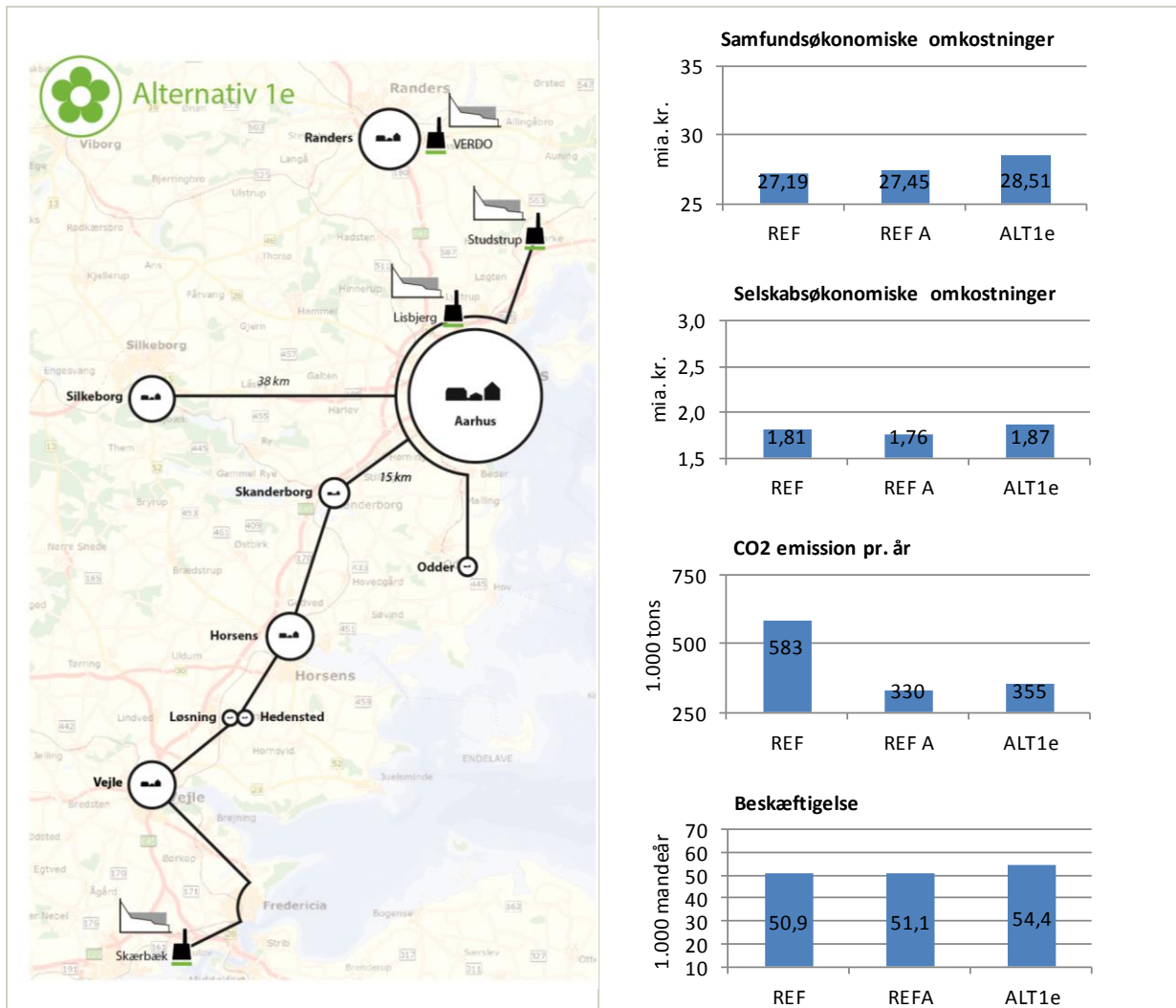
I dette alternativ betragtes varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder Silkeborg, Randers og Århus.



De samfundsøkonomiske omkostninger er en lille smule større for alternativet end for Reference, og de selskabsøkonomiske omkostninger ligger meget tæt i alle tre tilfælde. Beregningerne er overordnede analyser på samme måde som for superstrukturen, og en nærmere detailanalyse baseret på lokalkendskab – for eksempel med hensyn til udgifter til ledningstracé – kan meget vel ændre billedet da omkostningerne for referencer og alternativ ligger så tæt.

7.1.7 Alternativ 1e – Scenarie hvor Århus – Silkeborg – TVIS ledning etableres alene

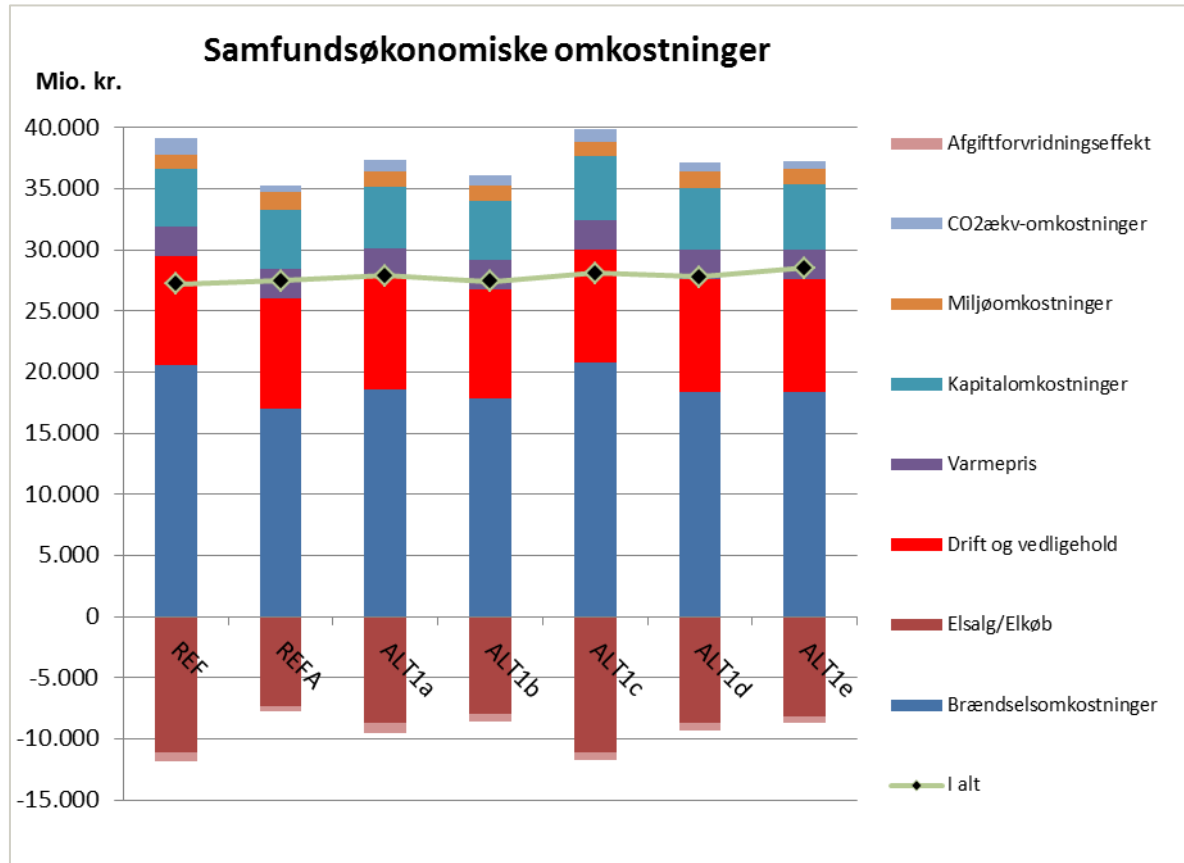
I dette alternativ udveksles biomasse- og affaldskraftvarme mellem Århus, Silkeborg og TVIS via transmissionsledninger, der forbinder Silkeborg, Århus og TVIS.



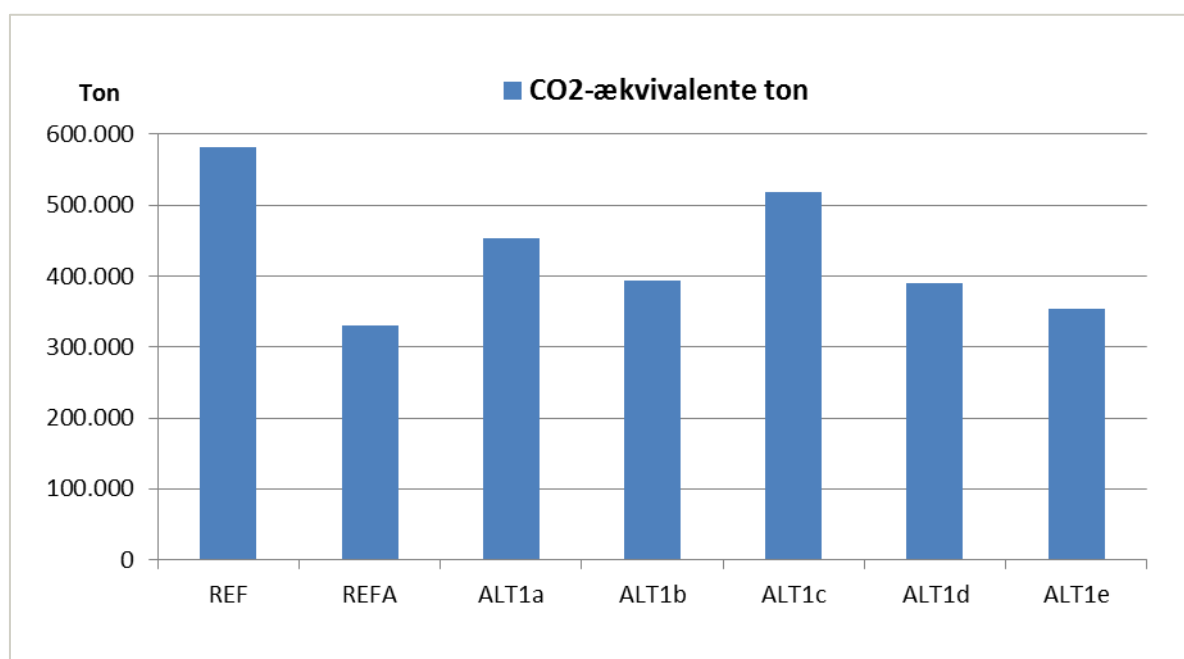
Både de samfundsøkonomiske og selskabsøkonomiske omkostninger er en lille smule større for alternativet end for Reference. Beregningerne er overordnede analyser på samme måde som for superstrukturen, og en nærmere detailanalyse baseret på lokalkendskab – for eksempel med hensyn til udgifter til ledningstracé – kan meget vel ændre billedet da omkostningerne for referencer og alternativ ligger så tæt.

7.2 Opsamling på scenariernes resultater

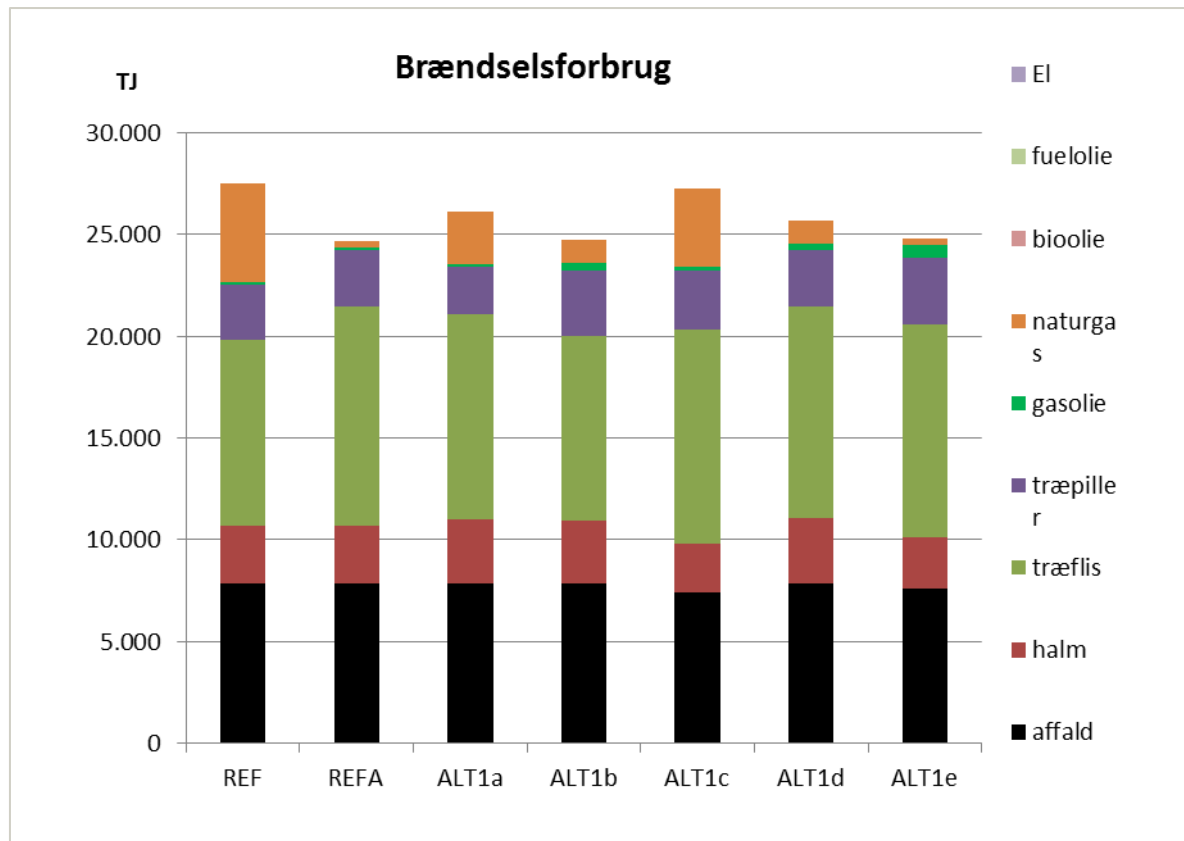
Alle scenarier med 'de tre ben' viser resultater med hensyn til samfundsøkonomi, selskabsøkonomi, CO₂-udledning og brændselsforbrug, der ligger meget tæt på hinanden og som endvidere ligger meget tæt på de to referencer, hvilket præsenteres på efterfølgende tre figurer.



Figur 21 Samfundsøkonomiske omkostninger i mio. kr.



Figur 22 CO₂-ækvivalente ton.



Figur 23 Brændselsforbrug

Overordnede analyser, som dette projekt, kan ikke inddrage alle lokale forhold, og da resultaterne ligger så tæt, som de gør, anbefales det at fortsætte analysearbejdet i de mindre samarbejdsgrupper – 'de tre ben' – da der meget vel kan vise sig positiv økonomi, når der graves et spade-stik dybere og flere detaljerede lokale forhold inddrages i analyserne.

7.3 Rækkefølge for 'de tre ben'

Det anbefales, at alle tre grupper starter samarbejde op nu, samt at der aftales fælles møder med faste intervaller for erfaringsudveksling de tre grupper i mellem. Udover erfaringsudvekslingen giver dette også mulighed for at undgå uhensigtsmæssige suboptimeringer.

Efterfølgende er oplistet forslag til mulige analysearbejder i hvert af de tre ben.

7.3.1 Randers – Favrskov – Århus



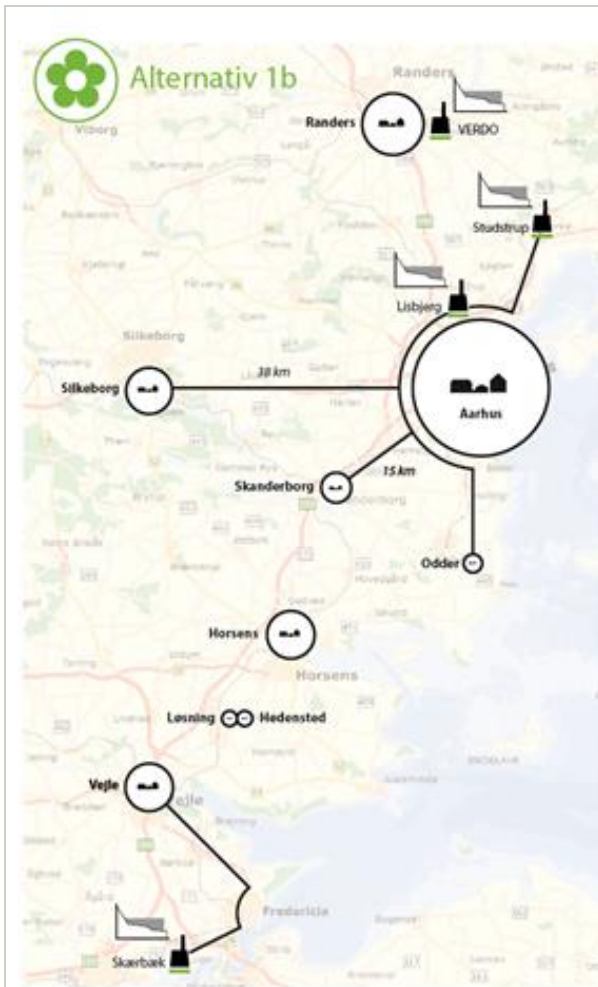
Der har igennem en årrække været gennemført mange analyser for at udnytte overskudsvarme fra Weber/Leca eller det potentielle geotermi-område ved Voldum. Der har ikke tidligere været et samarbejde mellem alle 3 kommuner eller de eksisterende fjernvarmeverker om fælles projekter.

Konkrete eksempler på relevante samarbejder:

- Hadsten Fjernvarme ønsker at etablere ca. 5 km ø200 fjernvarmeledning fra Weber/Leca til Hadsten og forventer at forsyne landsbyen Galten undervejs. Budgetpris = 20 mio.kr. Varmepotentiale op til 200 MWh/år.
- AffaldVarme ønsker at etablere ledninger ud af og ind til Århus, der kan benyttes til at øge udnyttelsen af eksisterende og kommende produktions- og lageranlæg som bl.a. solvarme fra store solvarmeanlæg med store varmelagre og/eller geotermianlæg ude i en eller flere af omegnskommunerne. Bidrag kunne være 130 mio. kr. (10 km ø450 fra Lisbjerg).
- Som følge af lecaproduktionen er der store udgravninger, der senere burde kunne anvendes til sæsonvarmelagre på strækningen.
- Rambøll budgetpris: Randers – Lisbjerg. 30 km ø450. = 268 mio.kr.

Ovenstående viser, at de første 150 mio. kr. – ud af de 268 mio. kr. – allerede kan være ved at blive prioriteret som et konkret projekt. Dette eksempel viser tydeligt, at der ligger en fælles kommunal planlægningsopgave for de 3 kommuner, hvis ikke AffaldVarme, Hinnerup Fjernvarme, Hadsten Fjernvarme og Verdo allerede har etableret en analysearbejdsgruppe, hvad de pt. ikke har. Alle enkeltløsninger vil således være suboptimeringer til en fælles løsning, selvom det enkelte projekt optimeres til den konkrete varmeløsning.

7.3.2 Silkeborg – Århus



Der har vist aldrig været gennemført analyser af denne strækning på samme måde som på Randers – Århus strækningen.

Skanderborg Kommune har ikke udarbejdet en varmeplan eller strategisk energiplan, men har fokus på, at Låsby og Skovby er store naturgasforsynede landsbyer, der er egnet for fjernvarme fra Galten, at der bør være basis for, at de 3 kommuner undersøger denne strækning nærmere sammen med varmeværkerne. Se delrapport Afgrænsning med kort over udvidelsespotentialer for Skanderborg Kommune.

Eksempel:

- Såfremt Galten Varmeværk i fremtiden ønsker at forsyne Låsby og Skovby vil der skulle etableres ca. 6 km $\varnothing$ 200 fjernvarmeledning fra Galten Varmeværk til Låsby. Budgetpris = ca. 20 mio.kr. Skovby vurderes blot som et naboområdet. Med de nuværende naturgaspriser vurderer Galten Varmeværk ikke Låsby interessant.
- AffaldVarme ønsker at etablere ledninger ud af/ind til Århus, der kan benyttes til at øge udnyttelsen af eksisterende og kommende produktions- og lageranlæg som bl.a. solvarme fra store solvarmeanlæg med store varmelagre og/eller geotermianlæg ude i en eller flere af omegnskommunerne. Bidrag kunne være: 130 mio. kr. (10 km $\varnothing$ 450 fra Harlev).
- Der findes en stor grusgrav før Silkeborg, hvor et hjørne bør kunne anvendes som sæsonvarmelager.
- Rambøll budgetpris: Harlev – Silkeborg. 38 km $\varnothing$ 450. = 345 mio.kr.

Dette eksempel viser igen, at der er en potentiel fælles kommunal planlægningsopgave for denne strækning. Såfremt der er realisme i de indikerede projekter, vil der allerede være knap halvdelen af den totale investering for at komme til Silkeborg fra Århus med en stor transmissionsledning i form af investeringer i suboptimerede projekter.

7.3.3 Horsens – Skanderborg – Århus (den nordlige del af alternativ 1c)



Eksempel:

- Skanderborg Varmeværk ønsker i fremtiden at forsyne de 3 landsbyer Hylke, Tebstrup og Riis, og vil etablere fjernvarmeledning fra Skanderborg Varmeværk såfremt værket får tilladelse til opførsel af nyt biomasseværk til forsyning af de 3 byer.
- Horsens Fjernvarme ønsker at udvide fjernvarmeforsyningen mod nord til Gedved. Inkluderet i disse budgetter er forsyningsledninger.
- Der mangler således kun 4-5 km mellem Gedved og Tebstrup.
- AffaldVarme ønsker at etablere ledninger ud af/ind til Århus, der kan benyttes til at øge udnyttelsen af eksisterende og kommende produktions- og lageranlæg som bl.a. solvarme fra store solvarmeanlæg med store varmelagre og/eller geotermianlæg ude i en eller flere af omegnskommunerne. Bidrag kunne være: 130 mio. kr. (10 km ø450 fra Reno Syd).
- Rambøll budgetpris: Skanderborg/Århus – Horsens. 36,5 km ø450 = 320 mio.kr.

Det ses således, at der kan forventes kommende projekter på denne strækning, der ikke klart er indmeldt i den gennemførte analyse. Igen er det oplagt, at kommuner og varmekilder samarbejder om denne strækning med henblik på at optimere potentielle samarbejder, der også vil kunne samle overskudsvarme og geotermi op. Netop på denne strækning er der imidlertid ingen af disse varmekilder at samle op.

7.3.4 Horsens – Hedensted/Løsning – Vejle (TVIS) (den sydlige del af alternativ 1c)

Der har igennem de seneste år med bl.a. FlexCity rapporten været gennemført mange analyser for at sikre sig overskudsvarme fra DAKA og Air Liquid eller de potentielle geotermiområder ved Brædstrup og Givskud – til Hedensted/Løsning og Horsens. Tidligere har der været gennemført analyser med henblik på at binde Vejle (TVIS) op mod Hedensted/Løsning og Horsens.



Eksempel:

- Horsens Fjernvarme ønsker at udvide fjernvarmeforsyningen til den sydlige del af Horsens By og Hatting. Inkluderet i disse planer er budgetter for forsyningsledninger til disse områder.
- Der mangler således 7-8 km mellem Horsens Syd og Hedensted Nord.
- Rambøll budgetpris: Horsens - Hedensted/Løsning – Vejle C (TVIS). 27,4 km $\times$ 450 = 247 mio.kr.
- TVIS har besluttet at igangsætte en undersøgelse af overskudsvarmepotentialet i Trekantområdet. TVIS har således interesser til Vejle Nord området, hvorfra der er ca. 8 km til Hedensted.

Det ses således, at der kan forventes kommende projekter på denne strækning, der ikke er indmeldt i den gennemførte analyse. Igen er det oplagt, at kommuner og varmeværker samarbejder om denne strækning med henblik på at optimere potentielle samarbejder, der også vil kunne samle overskudsvarme og geotermi op.

Derudover er der også gode muligheder for øget samarbejde, fremtidige analyser af eventuelle sammenbindinger, samdrift mv. for nærliggende varmeværker i hele Region Midtjylland. Som nogle af de større værker kan nævnes:

- Viborg – Århus over Silkeborg eller Randers
- Herning – Ikast - Silkeborg

Anbefalingen om samarbejde i mindre enheder i Region Midtjylland udspringer blandt andet af beregningsresultaterne for case-området som et sammenhængende område. Disse beregninger viser et 'mudret' billede – dvs., at der ikke er nogen klar økonomisk indikation på, at det enten er en god ide eller ikke er en god ide at sammenbinde alle de store værker fra Randers til Vejle. Når der ikke er en klart positiv økonomi ved at sammenbinde Østjylland, vil der heller ikke være det ved at sammenbinde større værker i den øvrige del af Region Midtjylland, da varmemeforbruget her er mindre og afstandene større. En transmissionsledning kræver store mængder varme over kortest mulige afstande for at være rentabel.

8. MULIGHEDER OG BARRIERER

En sammenbinding af fjernvarmesystemer kan være forbundet med fordele i forbindelse med omstilling af varmeforsyningen for at leve op til krav om reducerede CO₂-udledninger. Sammenbinding af fjernvarmenettene kan være med til at sikre en optimal fleksibilitet i forsyningen, herunder mellem el- og varmesektoren, og vil samtidig sikre den optimale udnyttelse af fluktuerende energikilder samt de mest effektive varmeproduktionsanlæg baseret på vedvarende energi.

8.1 Output fra workshop med partnerne

Partnerne i projektet afholdt workshop den 17. september 2014 i forbindelse med præsentation af projektets delresultater. Output fra workshoppen er oplistet i nedenstående tabel.

Styrker	Svagheder
Bedre mulighed for udnyttelse af lokale VE-ressourcer som ikke udnyttes i dag Større forsyningssikkerhed, fleksibilitet og robusthed ift. ændrede rammebetingelser Spredning af den økonomiske risiko ved f.eks. geotermi. Lægge anlæg der hvor der er plads og grunden er billigst Bruge det udvidede net som døgnlager Der sker en prisudjævning mellem værker Storskalafordele, herunder på affaldsforbrænding Kan understøtte et MEGA-Bioraffinaderi Frihed til at lokalisere VE-anlæg Mulighed for geotermi Mulighed for udfasning af naturgasbaseret fjernvarme Udvide det samlede varmegrundlag Bedre varmeudveksling og mindre behov for lokal spidslast	Prisudjævning Stor kapitalbinding Svært at styre afregning og fordeling Stor investering i ledning kunne være brugt på decentrale anlæg i stedet Måske negativ samfundsøkonomi Alle værker underlægges central kraftvarmekrav Kompliceret organisatorisk Vi mangler en stor billig varmeproducent Lang afskrivningsperiode på ledning Manglende lokal selvbestemmelse Hvordan skal investering i net fordeles mellem værker. Efter fortjeneste? Lavt økonomisk incitament
Muligheder	Trusler
Sammentænke med planlægning til arealkrævende anlæg, f.eks. bioraffinaderier Bedre udnyttelse af produktionskapacitet EU-midler	Levetid på centrale værker Nye decentrale energikilder Reduceret varmebehov Ændringer i forudsætninger (Afgifter og anden regulering)

Hovedkonklusionen var, at superstrukturen giver stor brændselsmæssig og anden fleksibilitet og at der er en organisatorisk og økonomisk udfordring.

8.2 En superstruktur ift. byer med havne og ved motorveje

I nærværende case er det værd at overveje om en superstruktur har fordele set i forhold til det aktuelle case område, der er karakteriseret ved at:

- Alle byer er eller bliver i nærmeste fremtid beliggende tæt op ad motorvejsnettet, der let kan bringe de volumenmæssigt store biomasse-mængder frem til byerne og deres gamle eller nye biomasseanlæg – ligesom det vil være en transportvej for ressourcer til de kommende bioraffinaderier
- Alle byer undtagen Silkeborg, Hedensted og Løsning er beliggende med store eller mindre havne, der ligeledes kan bringe importerede biomasseressourcer ind til byerne og sende bioraffinerede produkter ud af landet

De eksisterende transmissionsnet er karakteriseret ved, at:

- Bringe billig kraftvarme fra centrale kraftvarmeværker med stor varmeproduktion frem til et større varmemarked
- De mindre decentrale kraftvarmeværker har ikke haft tilsvarende billig kraftvarme og har ikke skabt tilsvarende store transmissionsnet

8.3 Revideret grundlast på grund af varmepumper, geotermi, bioraffinaderier ol. i en superstruktur

Dimensioneringsgrundlaget for de eksisterende store transmissionsnet, der er karakteriseret ved at bringe billig kraftvarme fra centrale kraftvarmeværker med stor varmeproduktion frem til et større varmemarked, var typisk, at en varmeeffekt på 60 % skulle kunne overføres gennem transmissionssystemet. Derved dækkedes over 90 % af hele varmebehovet set over året. Der var kun behov for spids- og reservelast, der så kunne være på et dyrere brændsel, til at dække de sidste 5 – 10 %. Effektmæssigt er der principielt behov for 100 % til reservelast ved store uheld, men her har de enkelte værker egen plan for disse tilfælde.

Dimensioneringsgrundlaget for en superstruktur vurderes at være noget anderledes, fordi en superstruktur samler flere typer af varme op til fordeling i Det Østjyske Bybånd:

- dels billig biomasse i sommerhalvåret
- og dels varme fra industriel overskudsvarme, varmepumper, geotermi, bioraffinaderier, biogas, m.fl., hvor alle nævnte varmeproduktionsformer kræver konstant varmeafsætning gennem det meste af året, hvis disse anlæg skal kunne levere varme til fornuftige priser.

Der henvises til bilag, hvor dels relevante varighedskurver og dels relevante effektbelastninger af de 3 ledningsstrækninger vises

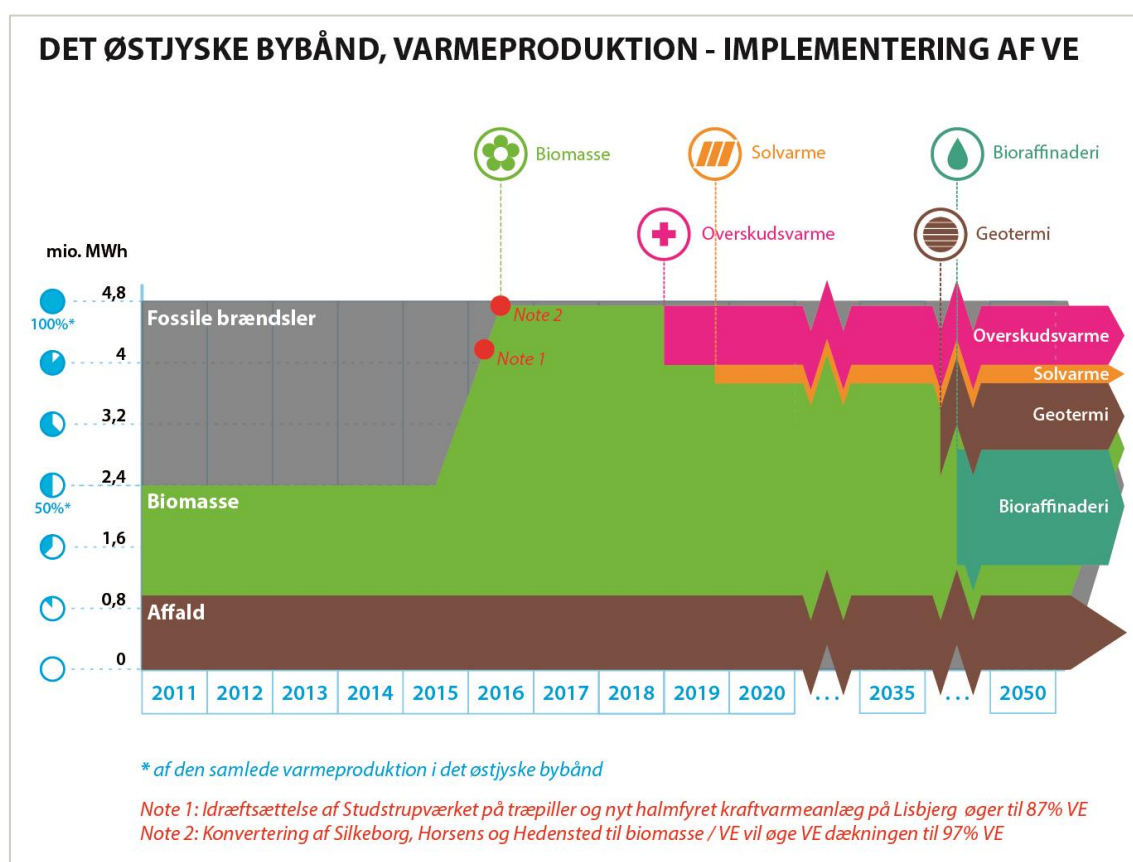
8.4 Energisystemet i 2020, 2035 og 2050

Efterfølgende figur – implementeringspilen – viser for Det Østjyske Bybånd en række meget spændende faktuelle forhold om VE dækningen og om de fremtidige VE muligheder:

- Pilens højde angiver varmeproduktionen i det østjyske bybånd. Det ses, at affald fylder ca. 20 % og affald må forventes at være til rådighed i hele planperioden – uanset forbedret sortering og forgasning af køkkenaffald, da vore affaldsmængder har været og fortsat er stigende.
- Det ses, at anvendelse af biomasse efter ombygning af Studstrupværket til træpiller og etableringen af Lisbjerg halmkraftvarmeværk øger anvendelsen af biomasse og dermed VE dækningen til 87 % i 2015/16. Hvis Silkeborg, Horsens og Hedensted/Løsning realiserer forventet konvertering til biomasse i perioden kort tid herefter – vil VE andelen inden 2020 nærme sig 97 %.

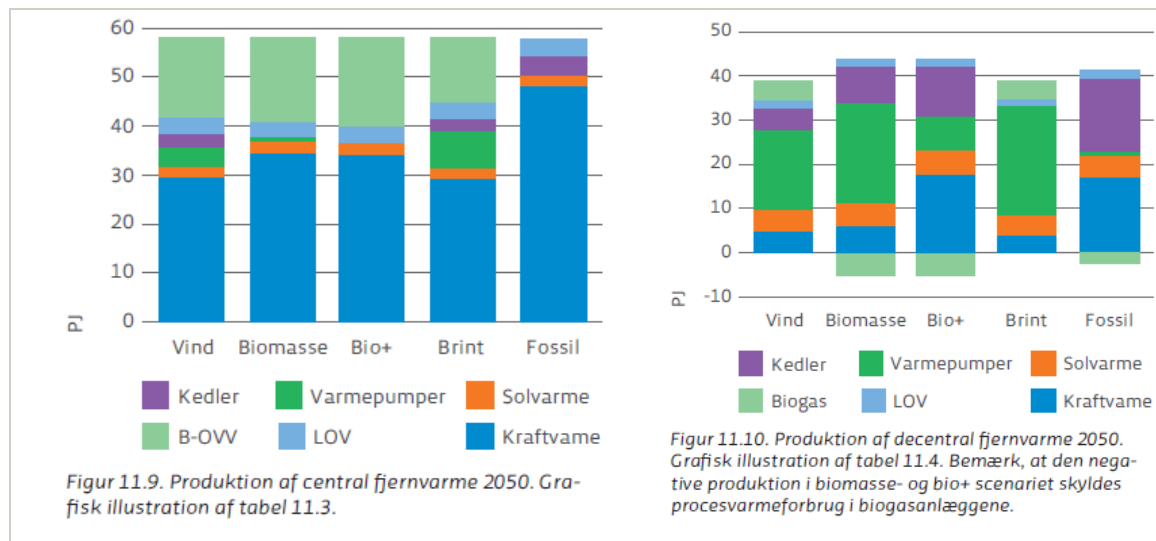
Det er herefter markeret med signaturer, hvorledes der er plads til de vurderede VE-produktioner. Når biomassen skubbes ud efter fremkomst af et billigere brændsel, forventes det, at biomassen vil kunne anvendes i biogasanlæg, bioraffinaderier eller importen blot reduceres (flis og træpiller).

- Industriel overskudsvarme er der straks plads til, når rammebetingelserne herfor er til stede.
- Solvarme er på vej på rigtig mange mindre fjernvarmeverker. Solvarme konflikter med teknologier som industriel overskudsvarme med varmepumper, varmepumper alene, biogas, der dog i denne analyse er forudsat opgraderet til transport og bioraffinaderier. Disse teknologier har behov for mange driftstimer for at sikre lave varmepriser.
- Store varmepumper og elkedler er der også plads til.
- Bioraffinaderierne hører til i perioden efter 2030, men så er der også plads til disse.



Figur 24 Tidsfølge for implementering af VE-teknologi.

8.4.1 Energistyrelsens scenarier frem mod 2050

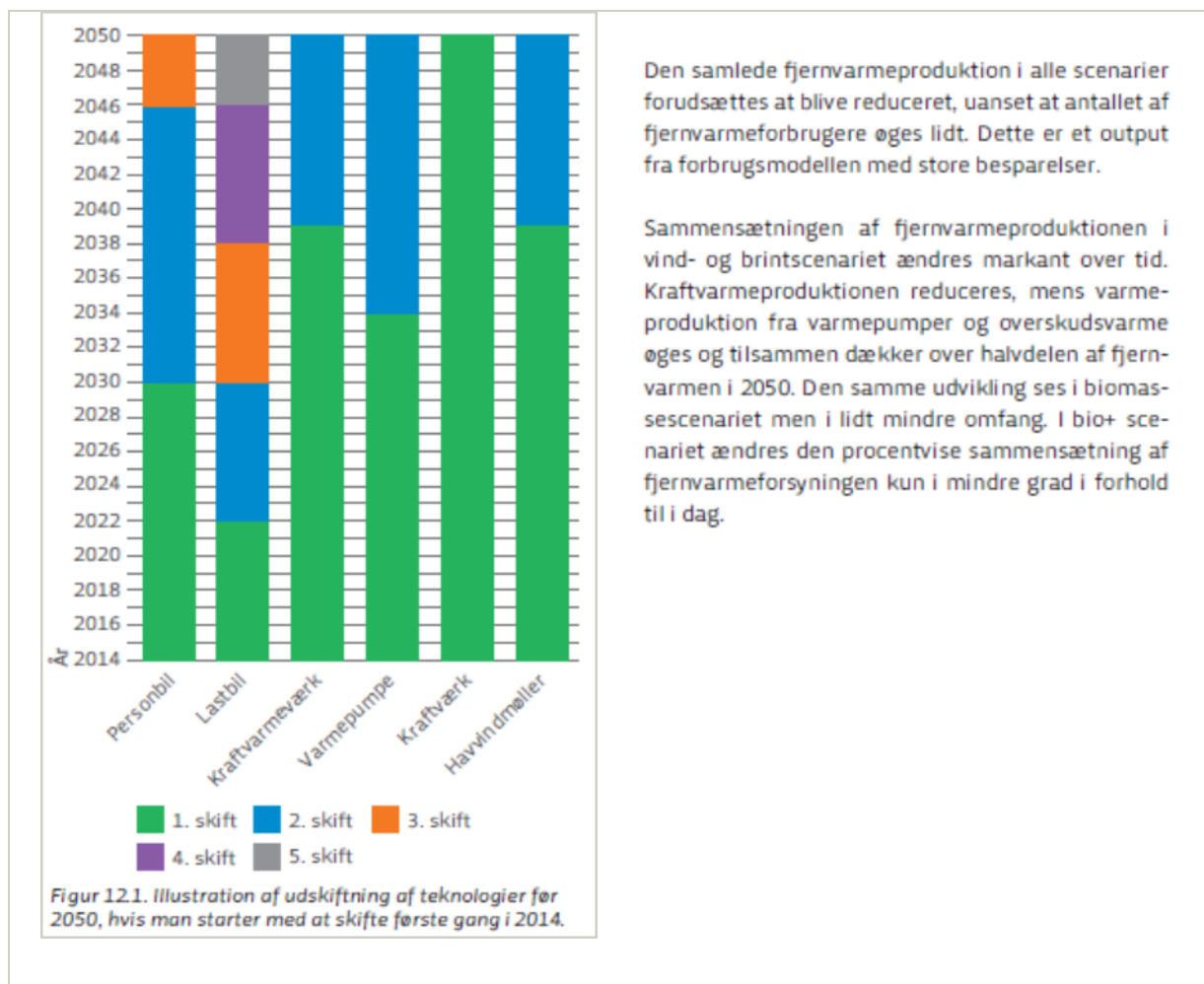


Figur 25 Kilde: Energiscenarier frem mod 2020, 2035 og 2050. Energistyrelsen marts 2014.

I de forgående afsnit har der været fokuseret på hvorledes fjernvarmedækningen og anvendelsen af VE ændres og kan tilpasses til den overordnede politik for Det Østjyske Bybånd. I dette afsnit relateres disse resultater til dels Energistyrelsens udmeldinger om fremtidige strategier og Hovedstadens strategiske overvejelser på dette område.

De 2 første figurer viser, hvorledes de centrale og de decentrale fjernvarmeområder udbygger med biomasse på den mellemlange bane til 2035, hvorved der skabes grundlag for andre teknologier, medens biomassen anvendes i bioraffinaderier. Som udmeldt år tilbage i Varmeplan Danmark: "Fjernvarmesektoren kan bruge megen biomasse i overgangsperioden til anden anvendelse af biomasse bliver produktudviklet". Fjernvarme er et system, der kan anvende mange energikilder!

Det samme billede tegner sig for Hovedstadens plan som vist på side 18. Figur 26 er interessant, da den illustrerer udskiftning af teknologier før 2050, hvis man startede første gang i 2014. Kraftvarme- og varmeværker samt kraftværker har en meget lang levetid om ønsket.



Figur 26 Kilde: Energiscenarier frem mod 2020, 2035 og 2050. Energistyrelsen marts 2014.

8.5 Potentiale for vækst og beskæftigelse

For følgende elementer, der genererer beskæftigelse, anvendes de efterfølgende meget overordnede beskæftigelsestal:

- Investeringer i fjernvarmeproduktionsanlæg og -ledninger. Her er der tale om beskæftigelse i forbindelse med anlægsarbejderne. Det er en engangsbeskæftigelse i forbindelse med selve anlægsarbejdet.
- Drift- og vedligeholdelse af disse anlæg. Her er der tale om løbende beskæftigelse gennem anlæggenes levetid.
- Fremskaffelse af brændsler. Her fokuseres på dansk beskæftigelse i forbindelse med flis, halm, gylle og andet til biogasanlæg.

I de tilknyttede bilag er beskrevet en række overvejelser, der giver et noget uklart billede. Der er derfor valgt at tage nogle meget overordnede nøgletal for blot at kunne angive forholdet imellem de analyserede scenarier i rapporten. Der er behov for nogle officielle beskæftigelsestal, da energiområdet – og specielt fremskaffelsen af biomasser – giver plads for en række ufaglærte jobs, der kan bringe arbejdsløse i beskæftigelse fremadrettet.

8.5.1 Nøgletal for beskæftigelse

I nedenstående tabel er oplistede de nøgletal, der anvendes af Rambøll i dette projekt. Det skal understreges, at Rambøll meget gerne ser officielle tal på dette område, da netop energiområdet er et område, der gennem både investeringer, den løbende drift såvel som anvendelse af de lo-

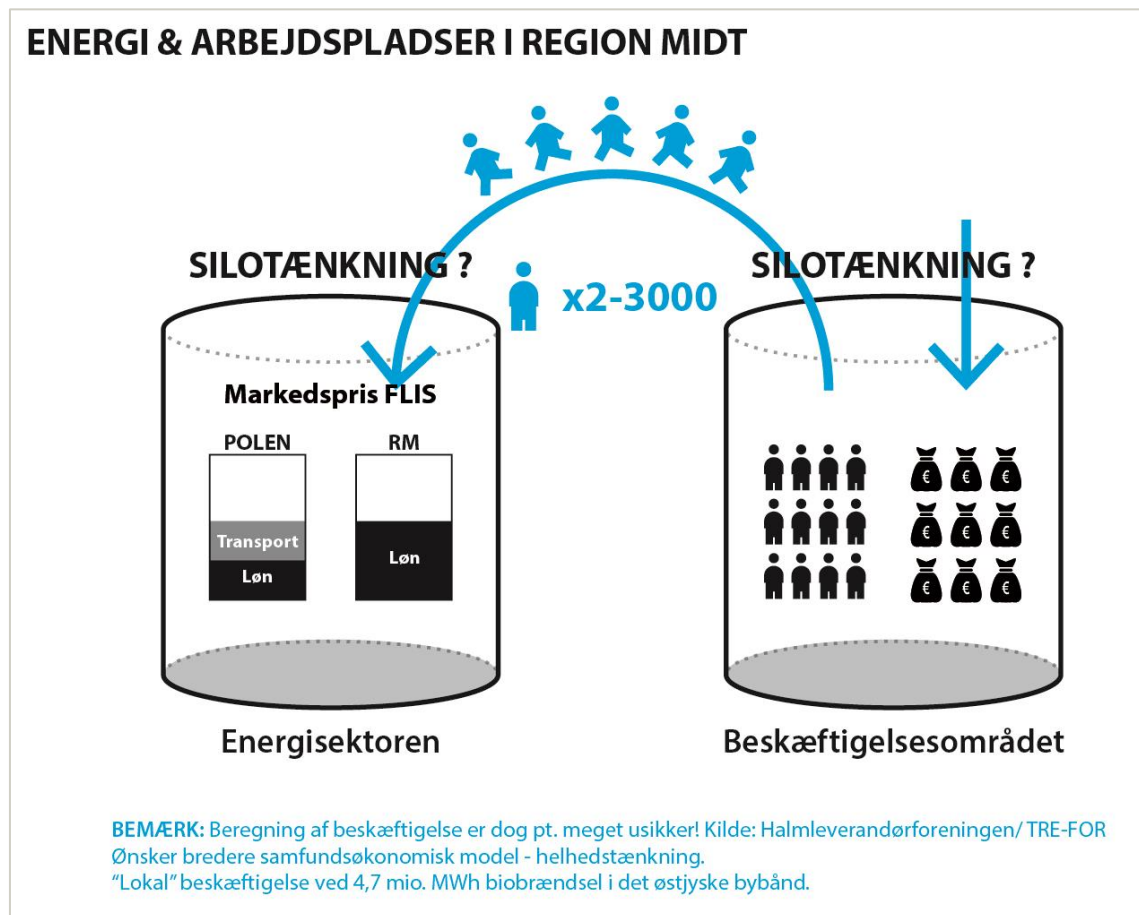
kale VE ressourcer – har potentiale til at genere mange arbejdspladser for det ufaglærte segment af den arbejdsduelige del af befolkningen.

Element	Beskæftigelsesfaktor	Bemærkninger
Investeringer	Mandear/mio.kr. investeret = 0,98	Investeringerne kan udmærket opdeles efter de specifikke investeringer i de forskellige anlæg, hvor der meget varierende faktorer gældende for det enkelte anlæg. Bilag 1.1 angiver et interval på 0,44 – 1,39.
Drift- og vedligeholdelse	Mandear/år/mio.kr. til løbende drift- og vedligeholdelse = 1,55	
Flis - biobrændsel	Ved fliskøb på 10 mio.kr./år estimeres beskæftigelsen til = 19,9	Importdelen skal vurderes. Ved import ingen beskæftigelse.
Halm - biobrændsel	Ved halmkøb på 10 mio.kr./år estimeres beskæftigelsen til = 19,9	Halm betragtes som et 100 % lokalt/dansk brændsel
Træpiller	Ved træpillekøb på 10 mio.kr./år estimeres beskæftigelsen til = 19,9	Importdelen skal vurderes. Ved import ingen beskæftigelse.
Gylle mm. til biogasanlæg	Ved gyllekøb på 10 mio.kr./år estimeres beskæftigelsen til = 19,9	Da gylle som regel er "gratis", kan energiindholdet omregnes med ovenstående faktor som et bidrag
Fortrængning naturgas/olie	Reducerer beskæftigelsen til montører ved 10 mio.kr./år = 0,08	

Figur 27 Nøgletal for beskæftigelse.

Der er ikke regnet på fossile brændsler, der udskiftes og gemmes til fremtiden eller affald, der anvendes gennem hele planperioden.

Beskæftigelsesvirkninger kan beregnes i flere led og er afhængige af bl.a. importandele, det aktuelle arbejdsmarked, arbejdets karakter mm. Der henvises til bilagene, hvor der dog ikke er omtalt den effekt, at en række af jobbene vil være egnede til at bringe arbejdsløse i arbejde – hvis ikke det bliver østarbejdere, der strømmer til landbrugs- og skovbrugssektoren allerede i dag.



Figur 28 Beskæftigelses effekter ved lokalt producerede brændsler til energisektoren.

Det overordnede mål både for Region Midtjylland og kommunerne er at sikre øgede beskæftigelsesmuligheder i Region Midtjylland fra bl.a. biomasseproduktion, innovation og energiekseport. Som det fremgår af foranstående anvendes der fra 2016 store biomasseressourcer i Region Midtjylland, hvoraf træpiller og en del af flisen er importerede brændsler. Såfremt al biobrændsel i Det Østjyske Bybånd, der i runde tal udgør 1,5 mio. ton biomasse, produceres i Region Midtjylland eller blot i Danmark, vil der være 2-3.000 arbejdspladser i dette område, hvoraf dog en del allerede i dag er lokal.

8.6 Organisatoriske modeller

Behovet for organisatoriske modeller afhænger meget af karakteren af de løsninger, man når frem til i det videre samarbejde, samt udbygningstakten for løsningerne.

Det er særligt en udfordring at etablere fælles langsigtede løsninger som led i den grønne omstilling, når den langsigtede samfundsøkonomiske løsning på den grønne omstilling peger i en anden retning end den umiddelbart selskabs- eller brugerøkonomisk fordelagtige løsning med dagens forudsætninger.

Især investeringstunge løsninger som eksempelvis transmissionsledninger stiller krav til en effektiv organisering af hele kæden fra varme-forbruger, til distributionsselskab og videre til transmissionsselskab og producenter.

UDFORDRINGER

Det grundlæggende organisatoriske problem indenfor energiområdet i et område, som eksempelvis Østjylland i Region Midtjylland, består i at opnå enighed om fælles mål og fælles løsninger og få alle parter til at samarbejde og undgå at enkelte melder sig ud af fællesskabet

Og uanset hvilken organisatorisk model, der vælges til at realisere et sådant investeringsprojekt har det stor betydning for sammenhold og realisering, om der er stabile rammebetingelser for hele sektoren.

Hvis et projekt planlægges og godkendes ud fra at det opfylder nogle langsigtede målsætninger må man således forvente, at det nyder fuld opbakning blandt alle parter og ikke undergraves med kortsigtede suboptimale løsninger.

Analysearbejdet indikerer indtil videre ikke oplagte samfundsøkonomiske fordele eller at der kan skabes selskabs- eller brugerøkonomisk grundlag for anlæggelse af en fælles transmissionsledning og ingen af de involverede aktører har givet udtryk for at kunne se en umiddelbar fordel i at indgå i en så stor fælles investering. På nuværende tidspunkt har der derfor heller ikke været drøftelse af de enkelte værkers rammebetingelser og målsætninger, hvorfor det på nuværende tidspunkt ikke er muligt at opstille konkrete modeller for samarbejdet.

Alene følgende overordnede modeller er derfor mest nærliggende at belyse på nuværende tidspunkt:

1. Kommunalt samarbejde
2. Samarbejde mellem forsyningsselskaber

Den følgende beskrivelse af modeller vil derfor begrænse sig til disse 2 overordnede modeller.

8.6.1 Kommunalt samarbejde

Nogle af de største organisatoriske ændringer siden varmeplanlægningen start er realiseret gennem indgåelse af kommunale samarbejder. Mest kendt er TVIS, CTR, VEKS, de regionale naturgasselskaber og flere affaldssamarbejder.

Organisatorisk er samarbejderne etableret ved, at kommunerne har etableret fælleskommunale I/S'er i overensstemmelse med Kommunestyrelseslovens § 60. Disse fælleskommunale selskaber har således det fulde ansvar for de fælles aktiviteter med, at de deltagende kommuner indgår på fællesskabets præmisser.

Det vil alt andet lige være sværere at opnå enighed om følgende organisatoriske problemstillinger, når der, som her, ikke kan identificeres et stort økonomisk incitament for kommunerne:

- Fastsættelse af indskud.
Når indskuddet ikke kan forventes forrentet eller giver anledning til lavere varmepriser, men alene foretages på baggrund af overordnede politiske klimamål og forventninger til den fremtidige udvikling, vil en særlig udfordring være at blive enige om fordelingen af indskuddet.

Hvor stort skal indskuddet være og skal det fordeles ligeligt eller skal fordelingsnøglen baseres på antal brugere i den enkelte kommune.

- Fordeling af underskud
Uanset at hvile-sig selv princippet er gældende på varmeforsyningsområdet, vil alt for høje priser kunne medføre en svigtende afsætning og dermed et underskud, som skal fordeles mellem interessenterne.

INCITAMENT

Etableringen af TVIS, CTR og VEKS har bygget på et stort økonomisk incitament, og det har derfor været muligt at finde fordelingsnøgle for de fælles omkostninger, så alle har været tilfredse.

Skal underskuddet fordeles ligeligt eller skal fordelingsnøglen baseres på antal brugere i den enkelte kommune.

- Udpegning af bestyrelsesmedlemmer
De deltagende kommuners Kommunalbestyrelser har i medfør af § 68a mulighed for at udpege et eller flere bestyrelsesmedlemmer for et selskab, en forening, en fond mv. Kommunalbestyrelsen er frit stillet med hensyn til, hvem der skal udpeges, men én kommune må dog ikke kunne udpege et flertal af medlemmerne af en sådan bestyrelse.

Skal kommunernes adgang til at udpege bestyrelsesmedlemmer fordeles ligeligt, eller baseres på størrelsen af deres indskud.

- Instruktionsbeføjelser mv. overfor bestyrelsesmedlemmer
Et medlem af bestyrelsen for et selskab, er undergivet kommunalbestyrelsens instruktionsbeføjelse i det omfang, selskabet udfører opgaver som eksempelvis varmforsyning, som kommunen selv kunne varetage.

I hvilket omfang skal de deltagende kommuner være underlagt fællesskabets præmisser og i hvilken udstrækning skal de ved instruktion af bestyrelsesmedlemmerne kunne afvige fra fællesskabets linje.

I hvilken udstrækning skal forbrugerejede fjernvarmeselskaber hvortil fællesselskabet leverer sine ydelser sikres indflydelse. Er den indirekte indflydelse via varmekundernes valg af både bestyrelsen i det forbrugerejede selskab og politikere til kommunalbestyrelsen tilstrækkelig eller skal der som VEKS oprettes et Brugerråd med repræsentanter fra distributionsselskaberne og enkelte storforbrugere.

Indflydelsen kan fremmes ad to veje:

- Ved at kommunens repræsentant styrker sit mandat ved at rådføre sig med kommunens forbrugerejede selskaber og forvaltningens energiplanlæggere
- Ved at det fælleskommunale selskab i højere grad inddrager brugerråd og forvaltningens energiplanlæggere

Der tilkommer naturligvis en lang række andre beslutninger af mere praktisk og teknisk karakter, men som alle forudsætter et samarbejds miljø, hvor der kan skabes grundlag for kompromiser og enighed.

I anlægsfasen er det således en stor fordel med et fælles kommunalt I/S, hvor kommunerne i et samarbejde kan prioritere fælles helhedshensyn og desuden hæfter for gælden i den fælles infrastruktur.

Derved opstår en klassisk problemstilling, hvor distributionsselskabet eksempelvis må overdrage en kontrakt om køb af varme fra en lokal producent til transmissionsselskabet, som derefter på afsætningsstedet køber varmen til en lav pris fra producenten og i samme punkt sælger den videre til det lokale selskab til en højere puljepris.

Ligeledes vil det lokale selskab have incitament til at etablere egen grundlastproduktion, der er billigere end den fælles puljepris.

Som led i optimeringen når man frem til:

- at det er mest optimalt at udnytte eksisterende større strategisk beliggende kedelcentraler til spids- og reservelast og udfase mindre anlæg og således leje kapacitet hos selskaber i ejerkommunerne
- at det nogle gange kan være fordelagtigt at udnytte egen anlægs- og salgsorganisation til at udbygge med fjernvarme i de lokale selskaber som en selvstændig hvile-i-sig-selv-forretning og dernæst evt. overdrage anlæggene til selskaberne (VEKS i Køge, Brøndby, Ishøj mv.)
- at det nogle gange kan være fordelagtigt at outsource D&V af fællesinvesteringer til de lokale fjernvarmeselskaber (CTR)
- at det i andre tilfælde kan være fordelagtigt at "insource" D&V af lokale selskaber til selskabets D&V afdeling (VEKS)

OPTIMAL LØSNING

For at sikre den samlede mest økonomiske løsning, bør det fælleskommunale selskab stå for:

- at etablere og drive transmissionsnet
- at tilvejebringe hele den nødvendigt spids- og reservekapacitet ud fra rimelige principper
- at stå for den samlede lastfordeling
- at sælge varme til en fælles puljepris til selskaber i I/S kommunerne ud fra fælles rimelige principper og den aftale man har indgået om at dele de fælles faste omkostninger

8.6.2 Organisering ved kommunalt samarbejde

Idet der endnu ikke har været konkrete drøftelser vedrørende etableringen af et fælleskommunalt østjysk transmissionsnet, og det derfor også er helt uafklaret om der er kommuner der ønsker at deltage heri vil det være præmaturligt at komme med konkrete forslag til organisering, idet dette i høj grad vil afhænge af de involverede kommuners ønsker og behov.

8.6.3 Eksempler på eksisterende samarbejder

Følgende eksisterende eksempler på organisering af sådanne samarbejder kan dog fremhæves:

TVIS

I forbindelse med dannelsen af TVIS I/S var det en stor opgave at opnå enighed om fordelingen af rettigheder og forpligtigelser, men parterne nåede til enighed om at interessenternes rettigheder og forpligtigelser skulle svare til det forhold, hvorefter de samlede anlægsudgifter i det fælleskommunale transmissionssystem fordeles på forsyningsområderne i de respektive kommuner.

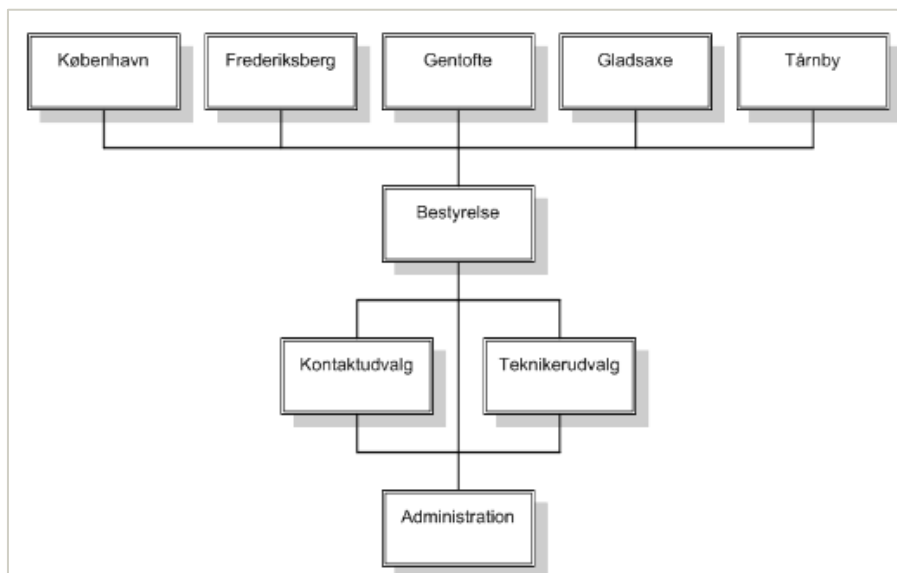
Kilde: Selskabets hjemmeside og vedtægter.



Figur 29 TVIS's organisationsdiagram

CTR

Heller ikke i CTR er fordeling af rettigheder og forpligtigelser baseret på en ligedeling, for da CTR blev dannet besluttede man, at alle faste omkostninger skulle opkræves ud fra en fast fordelingsnøgle baseret på det aktuelle årlige aftag i MWh, dog mindst den prognose man lagde til grund ved dannelsen. Derved kunne alle kommuner se fordelingen i at sørge for at udbygge mindst svarende til udbygningsplanen, og hver kommune havde sikkerhed for, at de andre som minimum ville betale for deres andel af de faste omkostninger.



Figur 30 CTR's organisationsdiagram

8.6.4 Samarbejder mellem forsyningsselskaber

Samarbejder mellem selskaber opstår, når begge parter kan se en forretningsmæssig ide heri. Den forretningsmæssige gevinst ved disse samarbejder kan spænde fra lavere varmepriser, bedre udnyttelse af ressourcer, øget forsyningssikkerhed til mere bløde gevinster som øget faglighed

hos medarbejderne, men fælles for samarbejderne er at parterne har kunnet identificere et klart kommercielt potentiale.

Der er således flere eksempler på at mindre omegnsbyer forsynet af dyre barmarksværker er blevet forbundet med billigere værker ved etablering af en transmissionsledning. Som eksempel kan bl.a. nævnes etablering af transmissionsledning fra det centrale kraftvarmeområde i Aalborg til de naturgasfyrede værker i byerne Langholt Grindsted-Uggerhalne.

Fælles for eksemplerne er imidlertid at man har kunnet identificere et forretningsmæssigt potentiale for de involverede aktører. Mulighederne for at identificere et sådant potentiale afhænger naturligvis af aktørernes individuelle rammebetingelser og målsætninger.

Man vil således blandt andet kunne forestille sig følgende samarbejder, hvor særligt de to første eksempler vurderes mest nærliggende på nuværende tidspunkt:

- Et stort og et lille selskab kan have fordel i at forsyne det lille fra det store
- Flere små selskaber har fælles fordel i at udnytte fælles ressourcer
- Flere selskaber har fordel i en fælles investering
- Flere selskaber vil forberede en senere fælles investering

Også her er organiseringen afgørende for gennemførelsen af nye løsninger, der forudsætter en tættere koordination af investering og drift, og kan spænde over uformelle samarbejder til egentlige fusioner af selskaber, hvorfor der er en lang række organisatoriske problemstillinger som skal afklares inden et samarbejde kan indledes.

Særligt følgende organisatoriske problemstillinger skal afklares:

- Ejerforholdene hos de involverede aktører
Forskelle i ejerforholdene mellem kommunalt ejede værker og forbrugerejede værker og dermed den regulering de er under, kan besværliggøre særligt en fusion men også samarbejder.
- Selskabsform
Uanset selskabsform vil værkerne naturligvis frit indgå kommercielle samarbejdsaftaler, men vælger værkerne at samarbejdet skal organiseres ved en fusion af to eller flere selskaber for de involverede aktørers selskabsform betydning. Det er således ikke muligt at fusionere andelsselskaber.
- Prisreguleringen
Varmeforsyningslovens prisreguleringsbestemmelser medfører at der kan forlanges markedspris af den varme som et værk køber fra et andet mens en fusion ikke må medføre højere varmepriser for forbrugerne og at den prisdifferentiering derfor kan blive relevant.
- Udbudsregler
Indgåelse af samarbejder, hvor et værk køber ydelser af et andet værk er underlagt udbudsreglerne og skal derfor som udgangspunkt indgås på baggrund af et udbud, med mindre der er grundlag for at undtage købet på baggrund af in-house-reglen.

Der tilkommer naturligvis en lang række andre beslutninger af mere praktisk og teknisk karakter, men som alle forudsætter et samarbejds miljø, hvor der kan skabes grundlag for kompromiser og enighed.

8.6.5 Forslag til organisering

Advokat Pernille Aagaard Truelsens beskriver i sit notat vedrørende koncept for samarbejde og fusion mellem fjernvarmeværker, bilag 6 B til Rapporten om FlexCities af Juni 2014 en række forskellige relevante samarbejdsmodeller.

Idet analysearbejdet indtil videre ikke indikerer oplagte samfundsøkonomiske fordele eller at der kan skabes selskabs- eller brugerøkonomisk grundlag for anlæggelse af en fælles transmissionsledning og ingen af de involverede aktører givet udtryk for at kunne se en umiddelbar fordel i konkrete løsninger, giver det ikke mening på nuværende tidspunkt at komme med mere konkrete forslag til organisering.

Det vurderes, at modningen af sådanne samarbejder vil strække sig over en årrække og et valg af model for implementering af det organisatoriske setup vil afhænge af hvad disse drøftelser munder ud i og hvilke aktører der ønsker at indgå i et samarbejde.

Der skal derfor på nuværende tidspunkt blot henvises til beskrivelsen af mulige modeller i Advokat Pernille Aagaard Truelsens notat vedrørende koncept for samarbejde og fusion mellem fjernvarmeværker, bilag 6 B til Rapporten om FlexCities af juni 2014.

8.6.6 Tariffer

Med henblik på, at alle energiaktørerne kan få en fælles forståelse af energistrømmene og de økonomiske konsekvenser, kan der med udgangspunkt i Energistyrelsens planlægningspriser angives ligevægts købs- og salgstariffer fjernvarmeværkerne/virksomhederne imellem, så det fælles potentiale efterfølgende kan beregnes, og gennemsigtige modeller til samarbejder/køb og salg kan opstilles fremadrettet.

Kommende aftaler og tariffer giver varmeværkerne mulighed for at vurdere de økonomiske fordele og ulemper for deres værk ved at blive tilknyttet en superstruktur. Er der bindende aftaler for leverancer energiparterne imellem til aftalte priser (Energistyrelsens brændselspriser), er der afdækket nogle af de store risici set med investorernes øjne.

Udfordringen i dette system – og alle andre transmissionssystemer, der binder flere værker sammen – er, at der indgår forskellige aktører med hver deres egen dagsorden:

- Kommunen, der er planmyndighed, skal vurdere **samfundsøkonomien** ud fra de opstillede kriterier fra Energistyrelsen. De samfundsøkonomiske analyser kan opdeles i snæver og bred samfundsøkonomi, hvor blandt andet beskæftigelseselementet indgår i den bredere analyse
- **Selskabsøkonomien** skal vurderes af fjernvarmeselskabets bestyrelse eller den enkelte private virksomhed, der er ansvarlig for selskabets økonomiske fremtid. Det enkelte fjernvarmeværk kan have aktuelle brændselspriser, der afviger en del fra Energistyrelsens planlægningspriser.
- **Brugerøkonomien** skal være acceptabel for forbrugeren, helst bedre økonomisk end i dag, og gerne med nogle **gode energi- og klimafordele indbygget**.

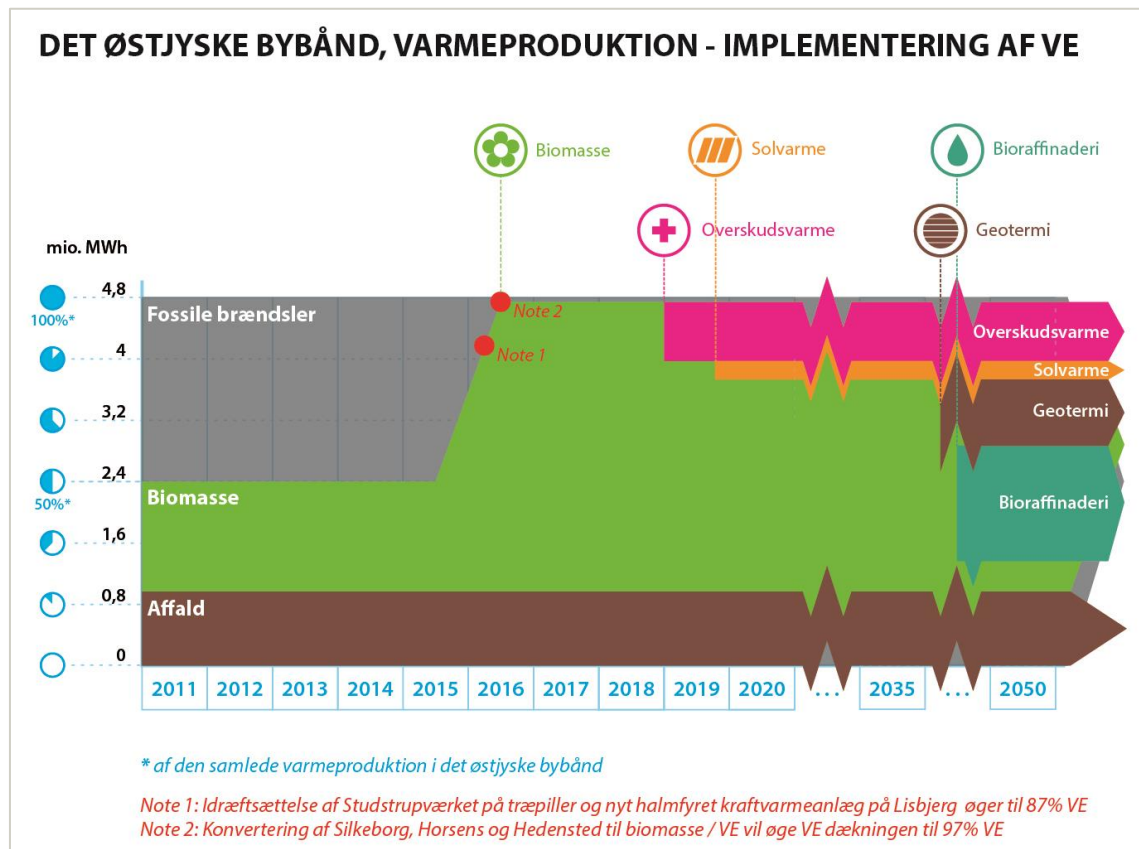
Den samlede superstruktur kan ikke tilgodese de tre ovenstående økonomier:

- Samfundsøkonomien er negativ, og kommunerne kan derfor ikke godkende projektet/projekterne.
- Selskabsøkonomien kan for nogle værker i perioder være negativ, da de vil kunne blive forpligtiget til at købe dyrere varme end de selv kan producere varme til i dag
- Når selskabsøkonomien bliver ringere, vil det alt andet lige smitte af på brugerøkonomien

Den umiddelbare vej videre frem i forhold til at bearbejde ovenstående dilemmaer er at dele superstrukturen op i mindre dele for at analysere, om delene hver for sig er økonomisk stærkere end helheden.

9. HOVEDKONKLUSIONER

9.1 Det nationale/regionale mål



Figur 31 Tidsfølge for implementering af VE-teknologi.

Figur 31 – implementeringspilen – viser en række meget spændende faktuelle forhold om VE dækningen og om de fremtidige VE muligheder for Det Østjyske Bybånd:

- Pilens højde angiver varmeproduktionen i Det Østjyske Bybånd. Det ses, at affald fylder ca. 20 % og affald må forventes at være til rådighed i hele planperioden – uanset forbedret sortering og forgasning af køkkenaffald, da vore affaldsmængder har været og fortsat er stigende.
- Det ses, at anvendelse af biomasse efter ombygning af Studstrupværket til træpiller og etableringen af Lisbjerg halmkraftvarmeværk øger anvendelsen af biomasse og dermed VE dækningen til 87 % i 2015/16. Hvis Silkeborg, Horsens og Hedensted/Løsning realiserer forventet konvertering til biomasse i perioden kort tid herefter – vil VE andelen inden 2020 nærme sig 97 %.

Det er herefter markeret med signaturer, hvorledes der er plads til de vurderede VE-produktioner. Når biomassen skubbes ud efter fremkomst af et billigere brændsel, forventes det, at biomassen vil kunne anvendes i biogasanlæg, bioraffinaderier eller importen blot reduceres (flis og træpiller).

- Industriel overskudsvarme er der straks plads til, når rammebetingelserne herfor er til stede.
- Solvarme er på vej på rigtig mange mindre fjernvarmeværker. Solvarme konflikter med teknologier som industriel overskudsvarme med varmepumper, varmepumper alene, biogas, der dog i denne analyse er forudsat opgraderet til transport og bioraffinaderier. Disse teknologier har behov for mange driftstimer for at sikre lave varmepriser.

- Store varmepumper og elkedler er der også plads til.
- Bioraffinaderierne hører til i perioden efter 2035, men så er der også plads til disse.

Projektet 'Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet' (Energistyrelsen, november 2014) viser at biomassebaseret kraftvarme og varme altid er billigere end varmepumper ved en brændselspris på 50 kr./GJ. Det er således generelt vanskeligt for varmepumper at konkurrere mod teknologier, der anvender afgiftsfri biomasse.

Projektet viser endvidere, at hvis eldrevne varmepumper skal være rentable, så:

- Skal der være mange årlige driftstimer. Gerne 6000 timer / år.
- Skal det være små maskiner.
- COP på 3 er i balance med en gasfyret kedel, hvad angår varmeprisen inkl. finansiering.
- COP på minimum 4, gerne 5 er nødvendigt.

Ud fra projektets resultater er der endnu ikke økonomi i at lade eldrevne varmepumper regulere el fra vindkraft.

9.2 Superstruktur og omstilling til VE

Analyserne viser, at med dagens priser, afgifter og beregningsforudsætninger, er der ikke en økonomisk fordel ved en superstruktur i forhold til den nuværende forsyningsstruktur – hverken samfunds- eller selskabsøkonomisk. Dermed vil en superstruktur også medføre dyrere varme for forbrugerne. Dette udelukker dog ikke, at der kan komme en økonomisk fordel i de kommende år, hvis rammebetingelserne ændres.

De store varmeværker er hver for sig store nok til selv at løfte opgaven med omstilling til vedvarende energi, så superstrukturen er ikke en nødvendighed for denne omstilling. I stedet for er det fordelagtigt at kigge nærmere på sammenbinding i mindre enheder, således at varmen kan flyttes mellem produktionssteder, lagringssteder og forbrugere. Som eksempel kan nævnes, at Århus ikke har ledige arealer tæt ved byen, der er store nok til sæsonvarmelagre og store solvarmeanlæg.

Det forventes, at der etableres bioraffinaderier efter 2035, hvor varmeværkerne kan udnytte overskudsvarmen, men heller ikke her er en superstruktur nødvendig for at aftage al overskudsvarmen, da for eksempel Århus er stor nok til at aftage al overskudsvarmen selv. Dette under forudsætning af at der etableres et bioraffinaderi af en størrelse, der kan dække transportbehovet i Region Midtjylland. Teknologien er dog stadig på så ungt et stade, at det er meget svært at spå om størrelser, placering og antal efter 2035.

Når der startes ud med samarbejde i mindre enheder, og dermed eventuel sammenbinding over kortere afstande og med mindre rørdimensioner, så vil forholdet mellem investeringens størrelse og transporteret mængde varme være økonomisk mere fordelsagtig end i superstrukturen, jf. Figur 6 som viser eksempler på tillæg til varmeprisen som følge af investering i transmissionsledning. Herudover har en del værker allerede mindre sammenbindinger under overvejelse, og når samarbejdet opstartes allerede nu, så kan uhensigtsmæssige suboptimeringer undgås – som for eksempel for små rørdimensioner i forhold til en senere større sammenbinding.

9.3 Strategi

Der er basis for en udvidelse af fjernvarmegrundlaget på 11 % i hele Region Midtjylland, mens der er mulighed for en udvidelse på 7 % i Østjylland.

Der er potentiale for overskudsvarme i hele Region Midtjylland. I Østjylland udgør det dog en mindre andel af det samlede varmebehov, og varmeværkerne er så store, at de selv kan 'opslutte' det hele uden en superstruktur.

Der er mange muligheder med mindre virksomheder med overskudsvarme – f.eks. den lokale brugs – og disse potentialer skal samles op af det lokale varmeværk.

Region Midtjylland er langt med VE-omstilling – men produktionen er hovedsageligt baseret på biomasse.

Produktionen af lokal biomasse til varmesektoren medfører lokale jobs.

En superstruktur er måske en god ide på den lidt længere bane, men er for omkostningstung med dagens beregningsforudsætninger, priser og afgifter.

Fjernvarmenettet i Østjylland er hensigtsmæssigt opbygget med hensyn til varmebehov og placering af varmeværker både i forhold til dagens varmforsyning og i forhold til en eventuel fremtidig superstruktur. Den er også hensigtsmæssigt opbygget i forhold til en fremtidig sammenbinding i mindre enheder – 'de tre ben' – hvor varmekilderne kan placeres decentralt uden for de store byer.

Hvis de store biomasseværker i Randers, Lisbjerg, Studstrup og Skærbæk med dagens billige biomassebrændsler i nye eller renoverede kraftværker, hvor de kan understøtte superstrukturen de 8 – 10 måneder om året – hvis de anlæg ikke kan sikre en positiv samfunds- og selskabsøkonomi med dagens rammebetingelser – er det vanskeligt at se et fælles grundlag for og en beslutning om en superstruktur i Østjylland på kort sigt.

Men hvis de skitserede "3 ben" baseret på andre energikilder heller ikke skaber denne superstruktur – ben for ben – vil nye projekter som et kæmpe bioraffinaderi eller nok et Apple-anlæg, som det ved Foulum, jo starte diskussionerne om behovet for ben 1, 2 og 3 i fremtiden.

Tiden er endnu ikke moden til store organisatoriske samarbejder om store transmissionsledninger, men det vil være en god ide med samarbejde i mindre enheder.

9.4 Spørgsmål/ønsker til Folketinget

I forbindelse med projektarbejdet og afholdte møder er der formuleret følgende ønsker til at nedbryde de barrierer, der har været diskuteret:

- Sikre bedre rammebetingelser for varmepumper, der indgår i fremtidens fjernvarmesystem – både som selvstændige varmepumpeløsninger, men også i anvendelsen af industriel overskudsvarme og procesvarme fra bioraffinaderierne
- Sikre fælles accepterede nøgletal for beskæftigelse i biomassesektoren specielt.
- Sikre en bedre understøttelse af udviklingen af biomassesektoren.
- Sikre øget kommunal indsats i energiplanlægningen.
- Sikre bredere samfundsøkonomisk helhedsvurderingsmodel.
- Sikre, at VE-fjernvarme også kan sælges til proces i industrien uden at fjernvarmeselskaberne blive skattepligtige.
- Sikre, at der i forbindelse med oprettelse af en garantifond for geotermi findes en tilsvarende løsning for at sikre anvendelse af industriel overskudsvarme.

10. ANBEFALINGER TIL HANDLINGER

Resultaterne af analysearbejdet og partnernes konklusioner fra workshops anbefaler en vej videre frem, der kan sammenfattes i to ord: **Samarbejde og bred samfundsøkonomi** - med inddragelse af især beskæftigelse.

Det er et fremadrettet og løbende samarbejde mellem kommuner, varmeværker og industri. I første omgang er det ikke et samarbejde mellem alle i hele Region Midtjylland, men derimod samarbejde mellem nærtliggende varmeværker og deres tilhørende kommuner og industrier med overskudsvarme.



BESKÆFTIGELSE

Halm og flis til fjernvarme
Hver gang der produceres 160.000 MWh varme ved afbrænding af halm eller flis i fjernvarmeværker, skabes der ca. 50 "lokale arbejdspladser" i Danmark.

Arbejdspladserne er som oftest ufaglærte.

160.000 MWh svarer til en by på størrelse med Grenaa med ca. 5.000 forbrugere.

Kommunerne kan med fordel være facilitatorer for sådanne samarbejder. Dermed er de ikke kun med til at præge den fremtidige varmeproduktion i egen kommune, men kan også være med til at skabe lokale arbejdspladser.

10.1 Og hvad skal parterne så mere konkret samarbejde om?

Projektets analyser viser, at der økonomisk ikke er perspektiver i en superstruktur i Østjylland med dagens rammebetingelser. Analyserne har derimod vist, at der kan være perspektiver i samarbejder i mindre enheder og på delstrækninger.

Projektets anbefalinger er derfor:

- Etablere samarbejde i mindre grupper med 2 – 3 kommuner, hvor lokale projekter vurderes et spadestik dybere med konkrete projektmuligheder og i samspil med delstrækningerne i superstrukturen
- Lokale forhold kan fylde mere ved 'ikke kapitaliserede' gevinster ved en sammenbinding på den korte, mellemlange og lange bane:
 - Flexibilitet i forhold til at indregulere vind
 - Lokalitet: Varmen kan produceres og lagres der, hvor der er mulighed for det. For eksempel kan store solvarmeanlæg placeres uden for de større byer, grusgrave kan benyttes til sæsonlagre, geotermivarme transporteres mv.

Kapacitet: Anlæggene kan udnyttes optimalt således, at de mest rentable anlæg kan være i drift under de givne omstændigheder, blandt andet i forhold til skiftende elpriser og brændselspriser. Bedre udnyttelse af den nuværende kapacitet medfører færre investeringer i fremtidig kapacitetsudbygning

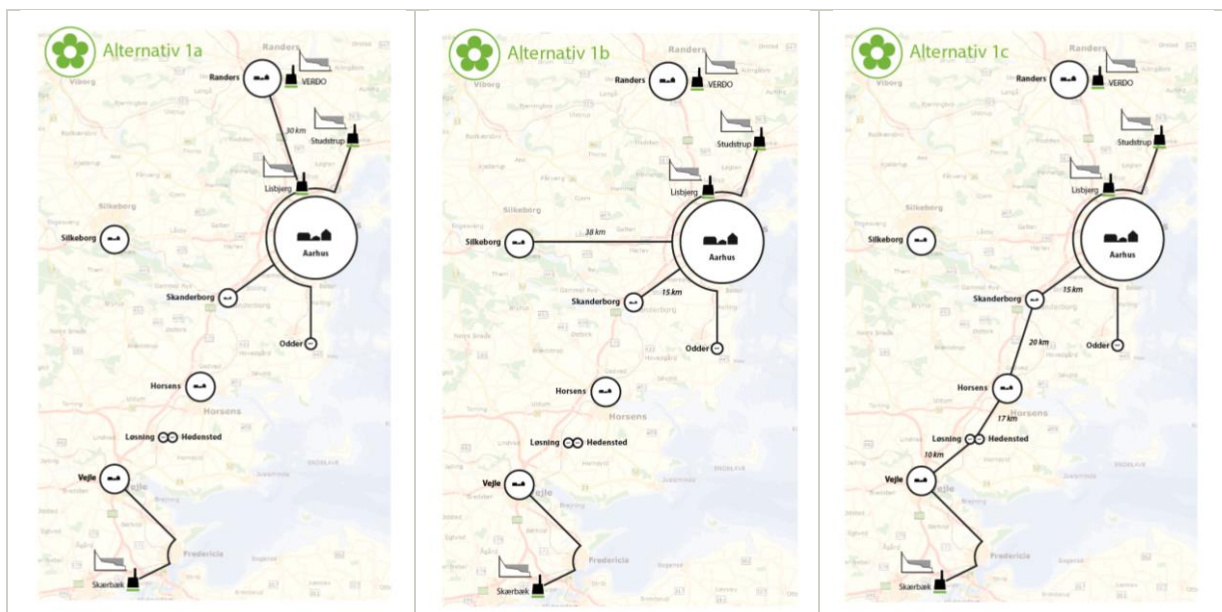
10.2 Hvem skal arbejde sammen?

10.2.1 Det Østjyske Bybånd

Ud fra analyserne i case-området 'Det Østjyske Bybånd', der består af Randers, Århus, Silkeborg, Skanderborg, Odder, Horsens og Hedensted/Løsning, anbefales det, at nogle af de største varmeproducenter med tilhørende kommuner og industrier med overskudsvarme opretter mindre samarbejdsenheder, fordi de gennemførte analyser viser, at der ikke er klare samfundsøkonomiske fordele for en samlet superstruktur her og nu. Alle erfaringer viser imidlertid, at en overordnet analyse, som den her gennemførte, ikke nødvendigvis giver det helt korrekte billede, da mindre lokale projekter og muligheder ikke er inddraget i denne overordnede analyse.

Efterfølgende samarbejdsenheder anbefales:

- Randers – Favrskov – Århus
- Silkeborg – Skanderborg – Århus
- Horsens – Skanderborg – Århus og
Horsens – Hedensted/Løsning – Vejle



Figur 32 'De tre ben': Randers – Århus, Silkeborg – Århus og Vejle – Horsens – Skanderborg – Århus.

10.2.2 Hele Region Midtjylland

Derudover er der gode muligheder for øget samarbejde, fremtidige analyser af eventuelle sammenbindinger, samdrift mv. for nærliggende varmegværker i hele Region Midtjylland. Som nogle af de større værker kan nævnes:

- Viborg – Århus
- Herning – Ikast - Silkeborg

Anbefalingen om samarbejde i mindre enheder i Region Midtjylland udspringer blandt andet af beregningsresultaterne for case-området. Disse beregninger viser et 'mudret' billede – dvs. at der ikke er nogen klar økonomisk indikation på at det enten er en god ide eller ikke er en god ide at sammenbinde alle de store værker fra Randers til Vejle. Når der ikke er en klart positiv økonomi ved at sammenbinde Østjylland, vil der heller ikke være det ved at sammenbinde større værker i den øvrige del af Region Midtjylland, da varmeforbruget her er mindre og afstandene større. En transmissionsledning kræver store mængder varme over kortest mulige afstande for at være rentabel.

10.3 Hvor langt skal fjernvarmen ud?

Som priser og beregningsforudsætninger er i dag, skal der kun ske en forholdsvis beskeden udvidelse af fjernvarmeområderne. For Region Midtjylland som helhed udgør det ca. 11 % af det nuværende fjernvarmebehov, i case-området i Østjylland udgør det ca. 7 %.

10.4 Hvordan bliver varmen produceret indtil 2035 og af hvem?

Alt tyder på at biomasse vil udgøre en stor del af fjernvarmeproduktionen frem mod 2035, både i Region Midtjylland og i hele landet. Herudover suppleres med solvarme, varmepumper og på den lidt længere bane geotermi. Varmepumper vil komme mere og mere ind, fortrinsvis for at regulere el fra vindkraft.

Varmen vil fortsat blive produceret på centrale og decentrale kraftvarmeværker.

Hvis der bliver knaphed på biomasse eller priserne ryger i vejret, er det nødvendigt med en plan B. Det er blandt andet også derfor ovenstående samarbejder og produktionsmuligheder anbefales.

10.5 Hvad sker der efter 2035?

Nedenfor er bud på svar ud fra dagens viden:

- Sandsynligvis skal biomassen udnyttes til transport og den bliver omdannet til noget flydende i store centrale bioraffinaderier. Der bliver etableret hydrogeniseringsanlæg. Overskudsvarmen fra processerne udnyttes til opvarmning. Der er i denne analyse regnet med 3 bioraffinaderier i Det Østjyske Bybånd, mens der på landsplan diskuteres om de måske bliver så store, at der kun er plads til 2 – 3 på landsplan.
- Der vil helt sikkert komme meget mere vindkraft
- Alt andet lige vil elpriserne også fremover svinge meget, ligesom der også må forventes større variation på naturgasprisen.
- Central- og decentral kraftvarme reduceres.

På baggrund af analysen kan det således konstateres, at der i Det Østjyske Bybånd, såvel som i de store fjernvarmenet i Region Midtjylland i øvrigt, er varmebehov til at opsamle og anvende den overskudsvarme og VE, der fremadrettet vil være til rådighed i Region Midtjylland. Der er ikke behov for en superstruktur for at nyttiggøre disse, da de større værker hver for sig, er store nok til selv at anvende VE varmen.

10.6 Ønsker fra Region Midtjylland til Folketinget

I forbindelse med projektarbejdet og afholdte møder er der formuleret følgende ønsker til at nedbryde de barrierer, der har været diskuteret:

- Sikre bedre rammebetingelser for varmepumper, der indgår i fremtidens fjernvarmesystem – både som selvstændige varmepumpeløsninger, men også i anvendelsen af industriel overskudsvarme og procesvarme fra bioraffinaderierne.
- Sikre øget kommunal indsats i energiplanlægningen.
- Sikre, at VE-fjernvarme også kan sælges til proces i industrien uden at fjernvarmeselskaberne bliver skattepligtige. Dette er en barriere i dag.
- Sikre økonomiske garantier ved anvendelse af industriel overskudsvarme.
- Langtidsholdbart afgiftssystem/rammebetingelser
- Afgiftsanalyser bruges til at sætte et nyt system sammen, der tilgodeser den vej mod omstilling, vi gerne vil i Danmark

BILAG 1 – SCENARIO MED CENTRALE BIORAFFINADERIER ALTERNATIV 5

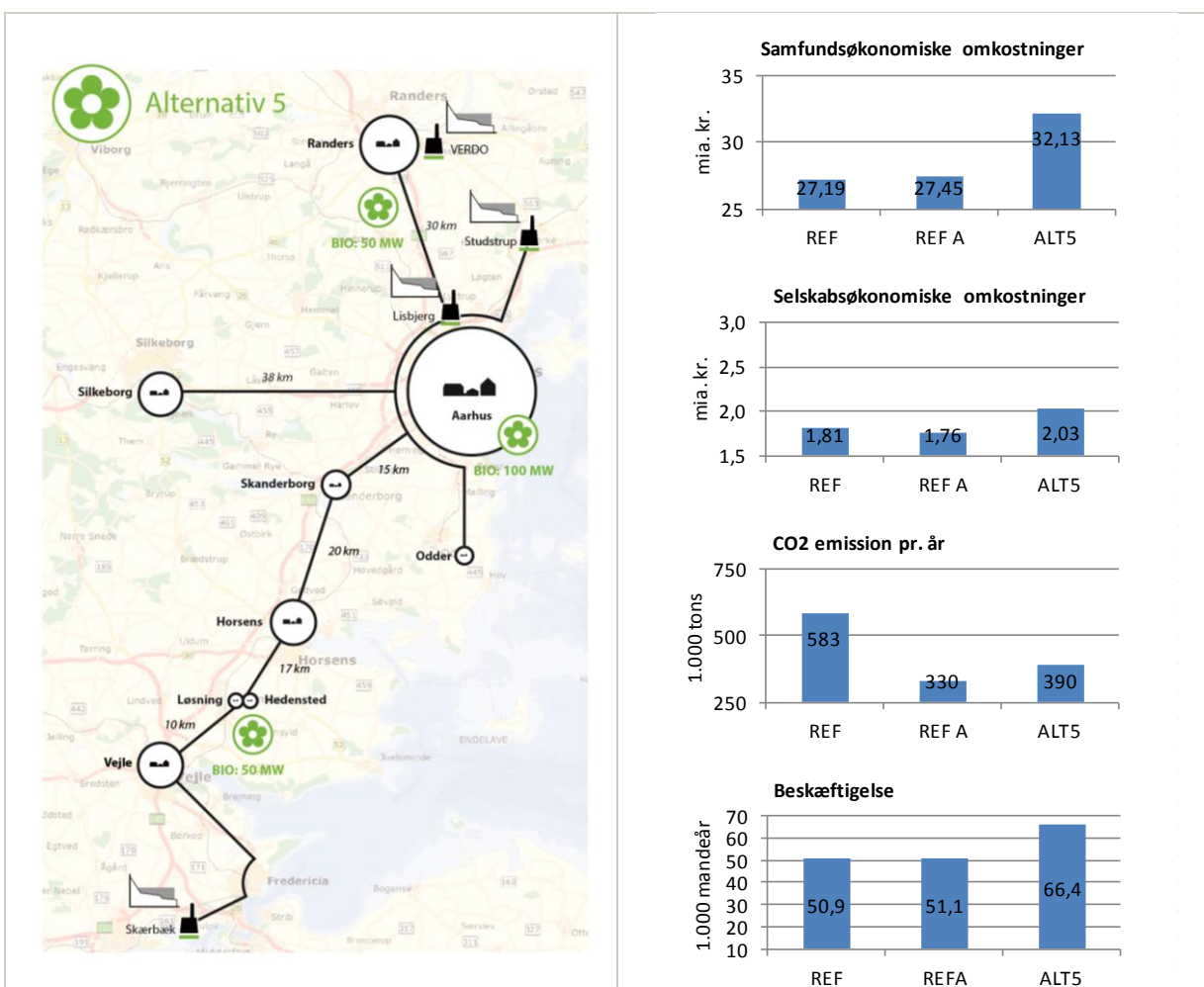
Etablering af centrale bioraffinaderier med produktion af overskudsvarme. Fuld sammenkobling
Som 'Hveiti' og MEC, men meget større anlæg - i Aarhus, Randers og Hedensted, overskudsvar-
meeffekter på 100+50+50 MW.

Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013

Alternativ 5 – bioraffinaderier præsenteres på nedenstående figur på samme måde som ovenstående Reference med varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder områderne.

Der er placeret 4 bioraffinaderier i forbindelse med Randers, Århus, Horsens og Vejle, der alle er karakteriserede ved, at der med motorveje såvel som havne er muligheder for at indtransportere store biomasseressourcer – og videresende biprodukterne såvel som levere overskudsvarme til de store fjernvarmebyer. De 4 bioraffinaderier repræsenterer overskudsvarmemæssigt Østjyllands andel af den skitserede danske potentielle bioraffinaderieffekt der skal til for at dække transporten 50 % i fremtiden.

Der er ikke regnet på ét stort anlæg, da det ikke er valgt og dokumenteret i referencen. 200 MW vil ikke kunne afsættes i Aarhus om sommeren, hvor der er varmebehov på omkring 150 MW.

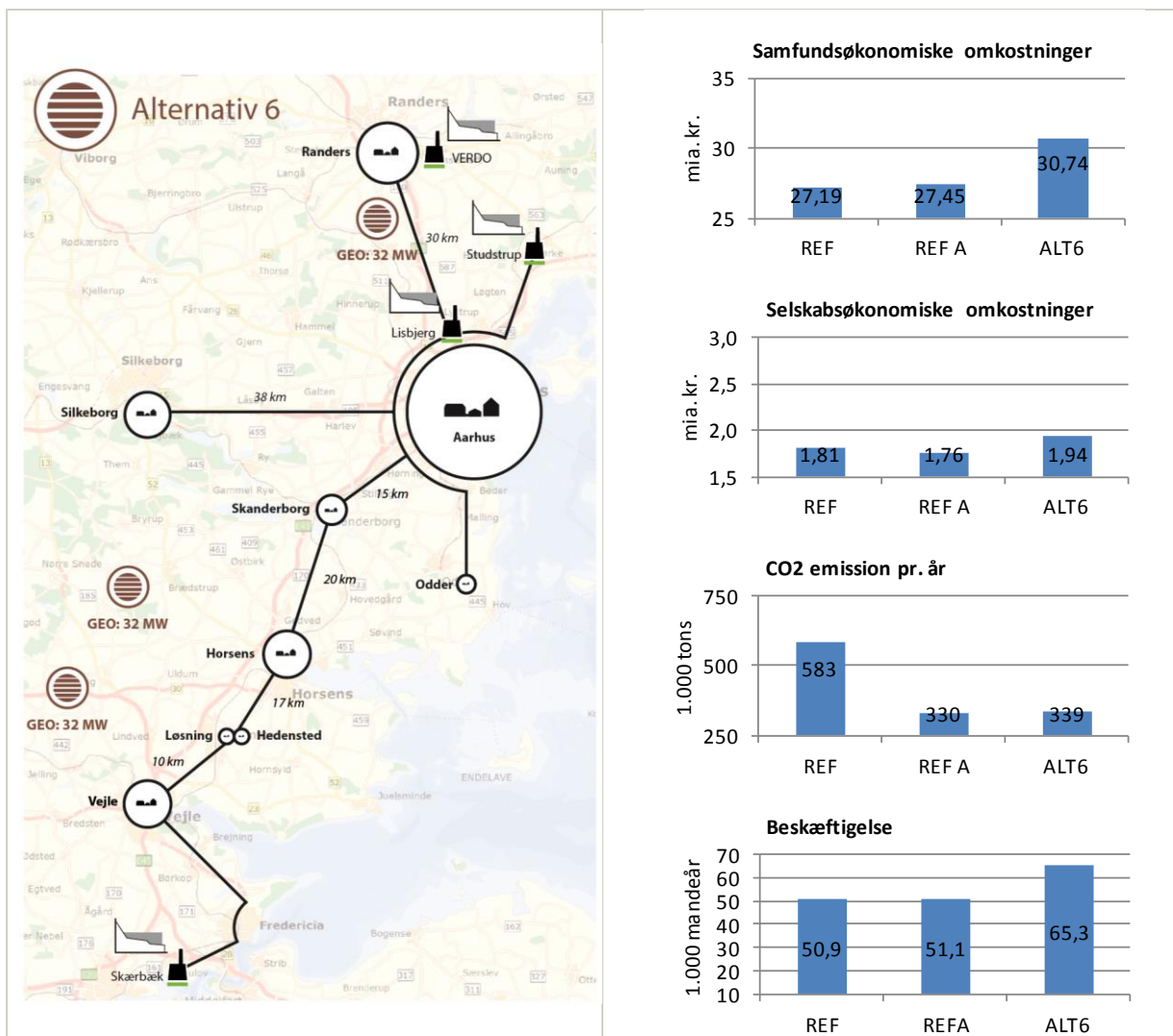


BILAG 2 – ALTERNATIV MED GEOTERMI SCENARIO 6

Etablering af 3 geotermiske anlæg "som Viborg" - 3 x 32 MW, Fuld sammenkobling. De ligger ved "Randers", "Horsens" og "Hedensted", 32+32+32 MW.

Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013.

Alternativ 6 – 3 store geotermiske anlæg præsenteres på nedenstående figur på samme måde som ovenstående Reference med varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder områderne. De 3 geotermianlæg, der hver for sig svarer til et Viborg anlæg, er placeret i områder, hvor der forventes potentialer for anlæg af denne størrelse.



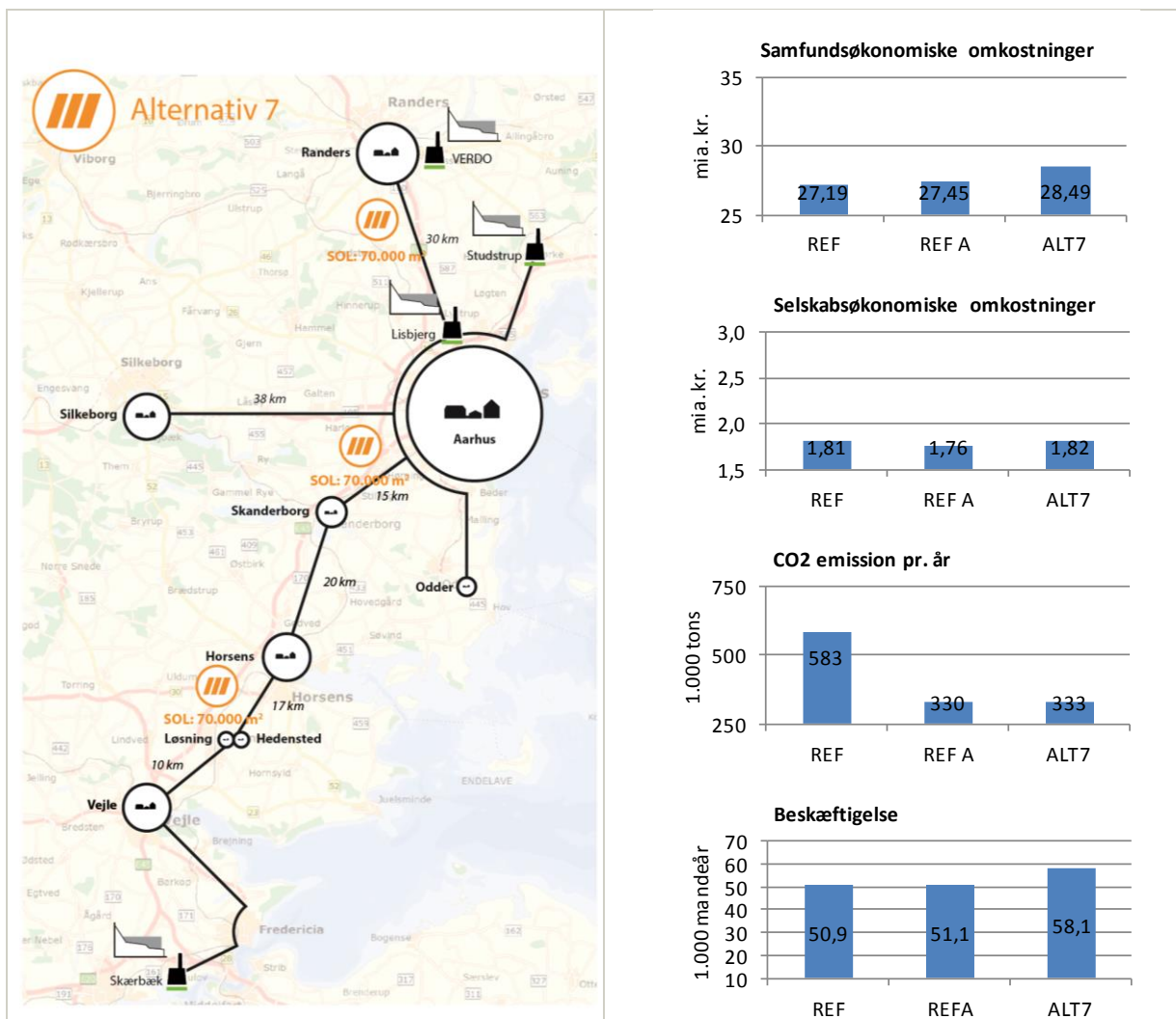
BILAG 3 – ALTERNATIV MED STORE SOLVARMEANLÆG SCENARIO 7

Etablering af solvarmeanlæg og store varmelagre i sammenhængende decentral struktur.

TVIS er koblet på, 3 x 70.000 m² solvarme.

Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013.

Alternativ 7 – 3 store solfangeranlæg med store lagre præsenteres på nedenstående figur på samme måde som ovenstående Reference med varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder områderne. Hvert anlæg svarer til det største anlæg i Danmark – anlægget i Vojens, der er under etablering.



BILAG 4 – ALTERNATIV UDEN FOSSILE BRÆNDSLER SCENARIO 8

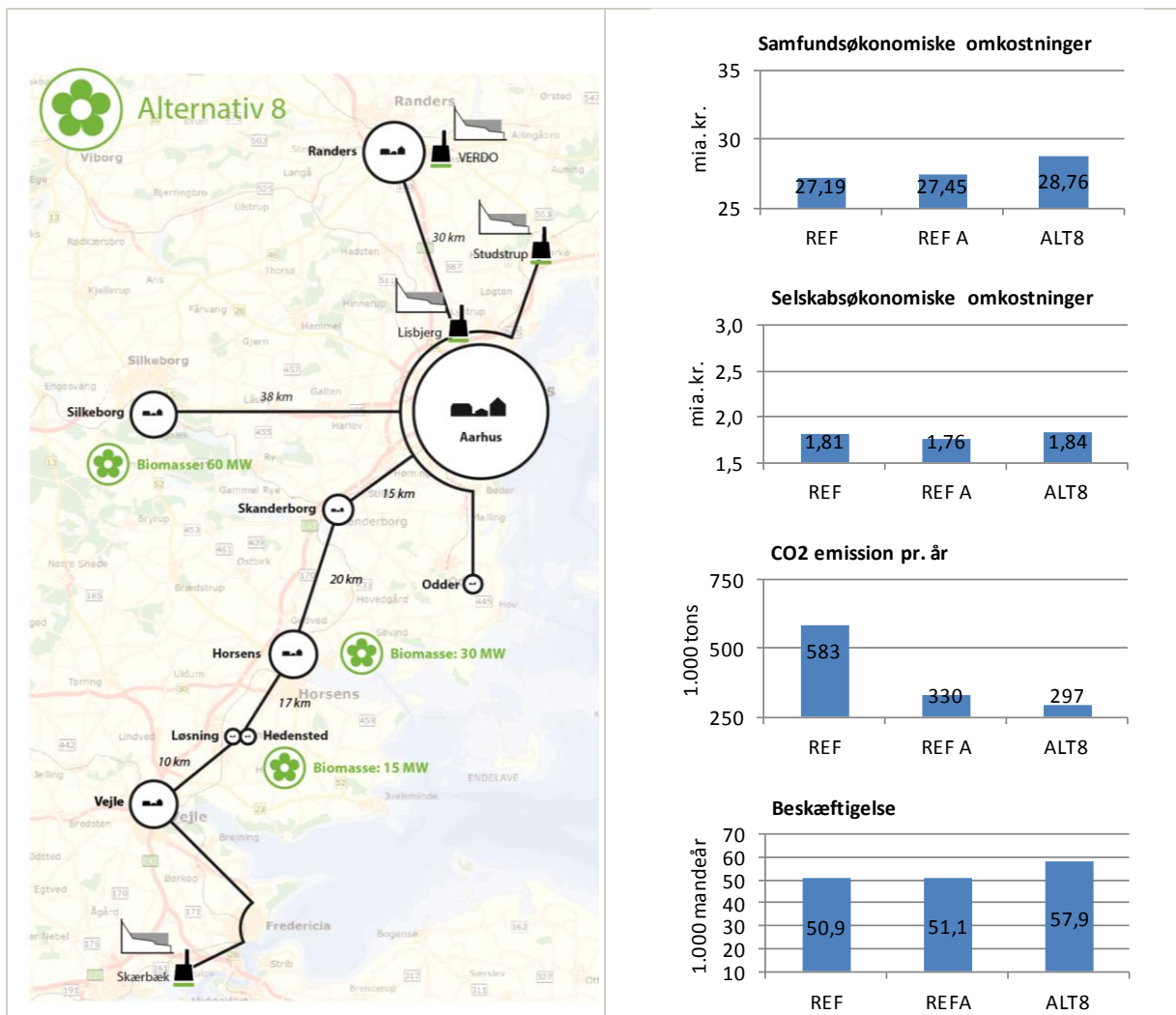
100 % vedvarende energi i forsyningsområdet uden brug af fossile brændsler.

Fuld sammenkobling, fossile brændsler er erstattet med bioolie kedler.

Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013.

Alternativ 8 – 100 % VE uden fossile brændsler præsenteres på nedenstående figur på samme måde som ovenstående Reference med varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder områderne. Bioolie på spids- og reservelast.

Dette alternativ er næsten identisk med **Reference A**, der netop ved konvertering til biomasse i Silkeborg, Horsens og Hedensted-Løsning.

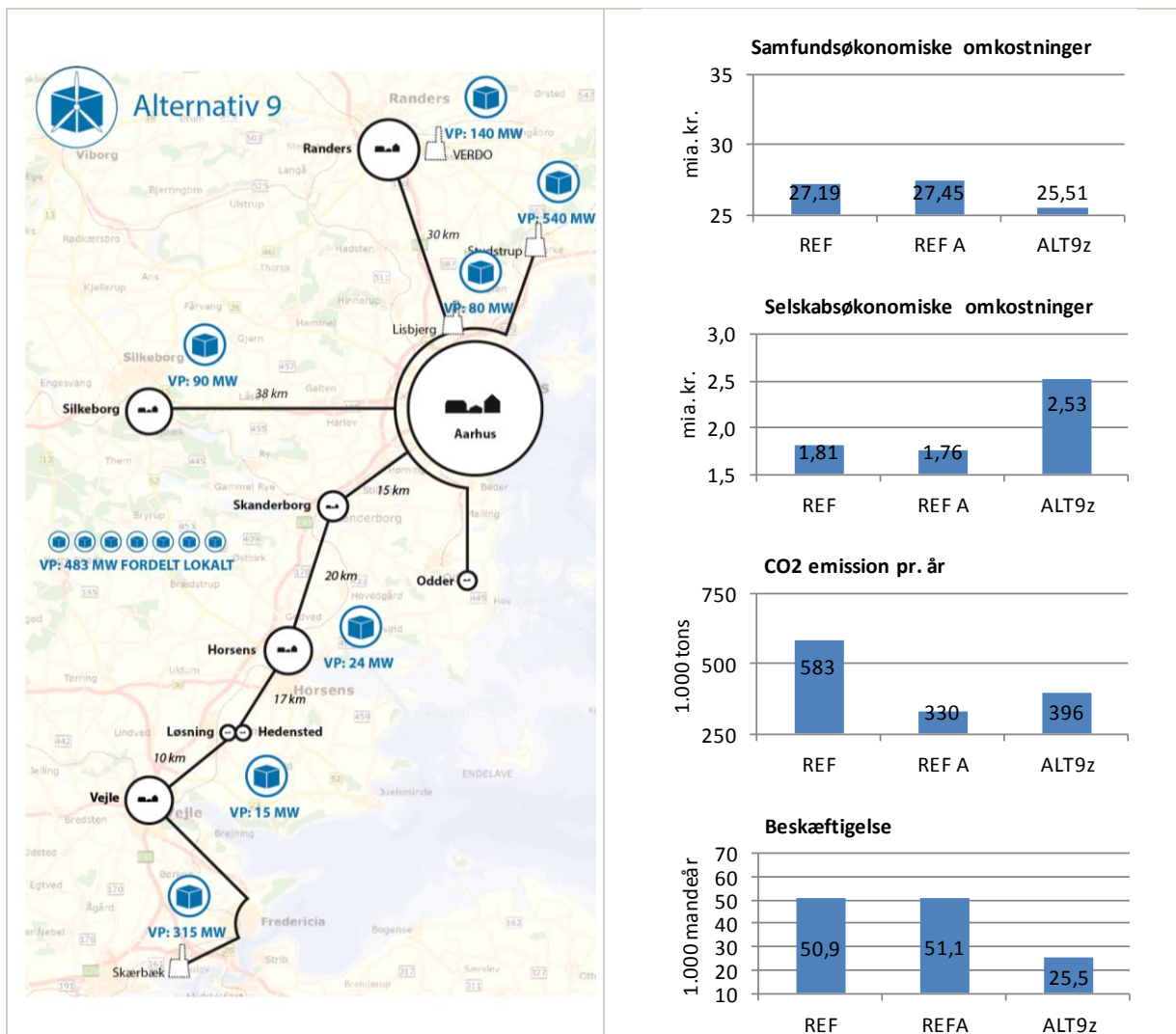


BILAG 5 – ALTERNATIV MED REDUCERET VARMEGRUNDLAG SCENARIO 9Z

Som ALT9, men med 10-50 % reduktion af varmebehov.

Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013.

Alternativ ALT9z – alternativ 9 med reduceret varmegrundlag præsenteres på nedenstående figur på samme måde som ovenstående Reference med varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder områderne.



BILAG 6 – ALTERNATIV UDEN BIOMASSE, FOSSILE BRÆNDSLER OG AFFALD SCENARIO 10

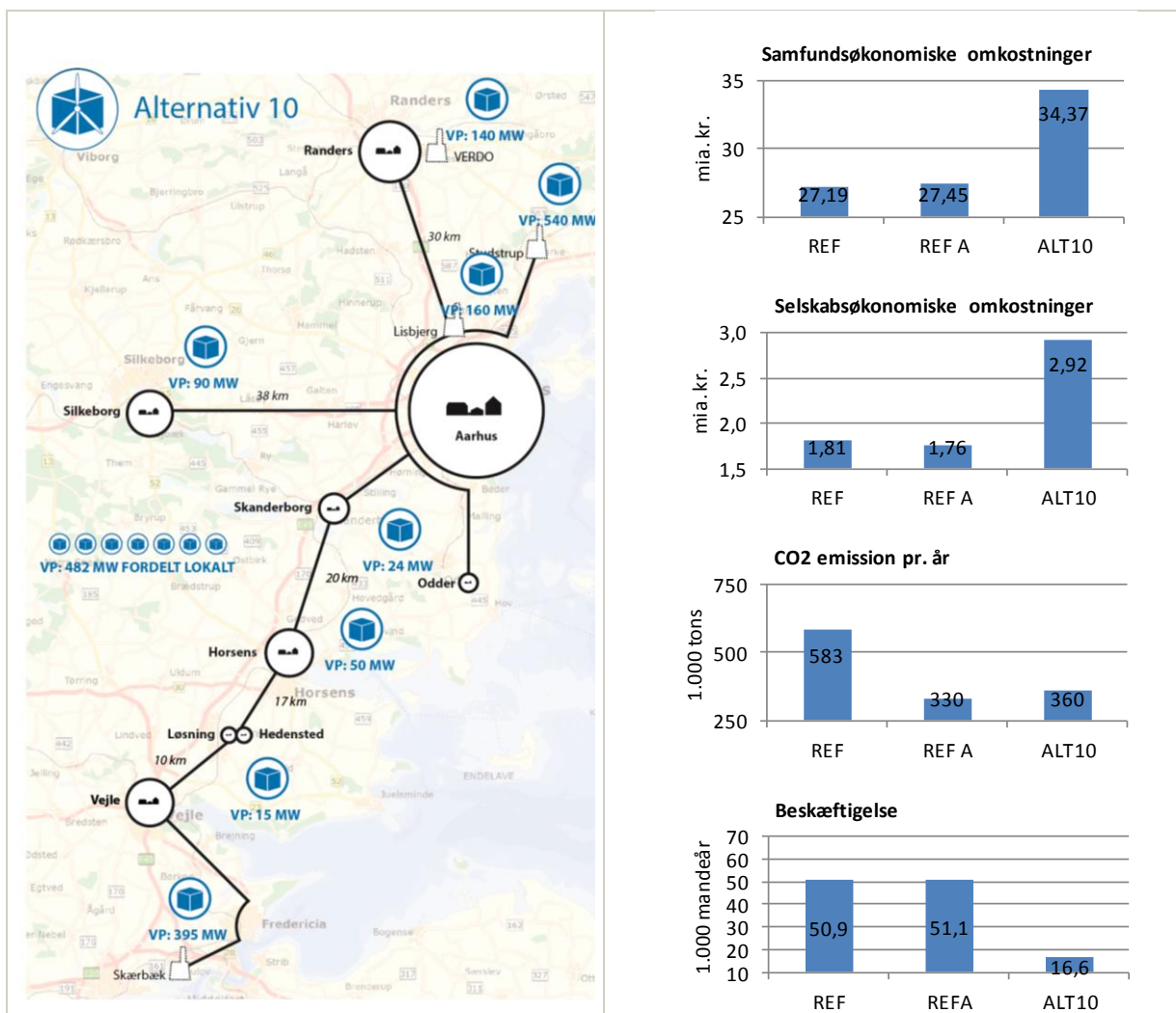
100 % vedvarende energi i forsyningsområdet uden brug af biomasse, fossile brændsler og affald.

Fuld sammenkobling, biomasse, fossile brændsler og affald er erstattet med varmepumper med $COP = 3,5$.

Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013.

Alternativ 10 – 100 % VE uden affald, biomasse og fossile brændsler præsenteres på nedenstående figur på samme måde som ovenstående Reference med varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder områderne.

I dette alternativ "fyldes op" med varme fra varmepumperne for at sikre varmeforsyningen, når biomasseanlæggene og affaldsforbrændingsanlæggene udgår.



Alternativ 10 er det eneste scenarie hvor der for alvor spares brændsel og CO₂-udledningen mindskes. Det skyldes, at varmepumperne har en høj effektivitet og udelukkende bruger el som brændsel.

BILAG 7 – REFERENCE MED REDUCERET VARMEGRUNDLAG REFERENCE Z

Reference med reduceret varmegrundlag.

Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, juni 2013.

Alternativ REFz – reference med reduceret varmegrundlag præsenteres på nedenstående figur på samme måde som ovenstående Reference med varmebehov, produktionsanlæg og de gamle transmissionsledninger samt de nye transmissionsledninger, der forbinder områderne.

