

# COOLGEOHEAT

## Forretningsmodeller for termonet i Danmark (HO4)

Udarbejdet af SustainSolutions & VIA University College i det Interregstøttede CoolGeoHeat-projekt



## Indholdsfortegnelse

Indledning.....	3
Business Model Canvas.....	3
Value Proposition Canvas .....	5
Model 1: Fjernvarmeselskab etablerer og drifter termonet.....	6
Model 2: Sustain Solutions etablerer og overdrager termonet.....	8
Barrierer .....	8
Ressourcer .....	9
Termonettet.....	11
Omkostningsstruktur .....	11
Erfaringer fra udlandet .....	12
Kensa group, Storbritannien .....	12
Selsskabsstruktur.....	12
Forretningsmodel for termonet.....	12
Beyond Carbon Energy, Østrig.....	15

## Indledning

Markedet for 5GDHC (termonet) anslås løseligt til ca. 20% af det totale varmebehov i Danmark. Termonettet retter sig mod de områder, hvor man ikke anbefaler konvertering til traditionel fjernvarme som i Varmeplan Danmark 2021 defineres som områder, hvor det specifikke varmebehov er mindre end 10 kWh/m<sup>2</sup>. Termonet er således et væsentligt og komplementært supplement til den dybe geotermi, der forventes at kunne dække op til 30% af det samlede fjernvarmebehov i Danmark primært i de store byområder.

Arbejdet med at udvikle forretningsmodeller for 5GDHC i Coolgeoheat-projektets arbejdsplan HO4, har haft til hensigt at undersøge forskellige scenarier for finansiering, ejerskab og drift af danske termonet. Dette afspejler den usikkerhed, der er om, hvem der skal bære startinvesteringen og risikoen ved 5GDHC-projekter og hvilke aktører, der kan tage ansvar for driften i tillæg til uklarheder i den danske lov om varmeforsyning.

Konsortiet har haft fem projektmøder med udvikling af forretningsmodeller. Der har desuden været følgegruppemøder, hvor der er kommet væsentlige input til løsninger samt værdifulde perspektiver. På to nationale workshops blev denne viden sammenstillet og delt mellem partnerne med henblik på at afdække nationale forskelle i mulige modeller for ejerskab og drift.

Denne rapport opsummerer indledningsvis arbejdet med Business Model Canvas og Value Proposition Canvas i det Interreg-støttede CoolGeoHeat-projekt, der er obligatoriske for at kunne arbejde med og etablere forretningsmodeller. Herefter beskrives to forretningsmodeller som projektet finder gangbare i forhold til etablering af termonet i Danmark. Slutteligt beskrives udvalgte, væsentlige markedsaktiviteter med termonet i udlandet uden dog at være udtømmende.

## Business Model Canvas

Business model canvas (BMC) sammenstiller nøgleprocesser, ressourcer og aktører i en forretningsmodel, der skal sikre at et givet produkt er konkurrencedygtigt. I forhold til 5GDHC, så er der lagt vægt på at samle alle aktiviteter i en totalentreprise, der sikrer at kunde har én indgang til løsningen – en såkaldt one-stop-shop (Figur 1).

## BMC 5GDHC

Designed for:

FORBRUGEREN

Designed by:

TEAM Morten/Christian

15/10-2022

Iteration # #1

<b>Partnere</b> Løsningsejerne (konsortium) Komponentleverandører Installatører Drift Adm Finansiering	<b>Aktiviteter</b> Lave løsning der er plug and play uden risiko (arbejde på sikre data)  Samle alle komponenter i en løsning til en konkurrencedygtig pris  Trappemodell - de første skal igang med at etablere/konvertere i større skala NU - vi starter med små projekter og så kommer de store	<b>Løsningen/værditilbud</b> Grøn og bæredygtig løsning der sikrer værdien af huset Køling og varme Indeklima der behager Billigt i drift Fælles løsning - høj capex lav opex - fælles omkostninger - lavere omkostninger per hus på drift 20 år+ på løsningens varmepumpe - måske ikke ejet af husejer Betal for forbrug - ingen ejerskab Pålidelig Lydløs Synergier indfries i løsningen God forrentning til en ejer af løsningen	<b>Tilgang til kunder</b> Fjernvarmeselskaber Ejerlaug/forsyningselskab Banker hvor kunder vil låne til energireovering og etablering  Ved nybyg developer der sælger projekt	<b>Kundesegmenter</b> Husejer (eksisterende+nybyg)  ...vi henvender os til alle da vi både understøtter NærigHans, GrønneBente, KomfortKurt, DovneDennis, EnginørIb, LeasingLeif og DeleDorthe, EjerEjnar og UsikreUlla med vores værditilbud
	<b>Ressourcer</b>  Viden fra projekterne om løsningens design og termodynamik samt projektudvikling/organisering  Viden fra leverandører på priser og komponenter  Viden om finansieringsmodeller der kan sikre en markedsløsning		<b>Salgskanaler</b>  Kommuner (landdistriktskoordinatorer og varmeplanlæggere) Rådgivere Foreningen og leverandører Private aktører der laver en løsning	
<b>Omkostninger</b> Regneark sandsynliggør hvad omkostningerne til etablering og drift er. Skal skabes via de erfaringer vi har fra de projekter vi er i samt de antagelser vi kan gøre ud fra dem. Vi fokuserer på hvad fællesløsningen giver af synergier ift den individuelle løsning. Hvordan skabes grundlaget for at aktører tror på løsningens værdi. Denne modningsproces koster også (projektudviklingsomkostninger).		<b>Omsætning</b> Salg af varme og køling  Abonnementsbidrag der dækker afskrivninger samt vedligeholdelse/adm/drift/renter		

Figur 1. Business model canvas for 5GDHC

Dette er afgørende fordi 5GDHC er et komplekst produkt, der kræver samarbejde og koordinering mellem flere aktører i værdikæden. Kunden skal ikke eksponeres for denne, ideelt set, bagvedliggende proces, fordi kunden ikke har kompetencer eller opbygget viden til at gennemføre projektering med 5GDHC. Med en samlet entrepris kan der sikres vidensopbygning i den bagvedliggende værdikæde og koordinerende virksomhed, hvilket vurderes væsentligt for mulighederne for at afsætte 5GDHC. Værdikæden skal uddannes til at levere cost-effektive 5GDHC grids. Dette inkluderer værktøjer til dimensionering af rør og varme- køleproduktion samt valg og indregulering af varmepumperne. Herudover skal, der sikres en finansieringsmodel, der er attraktiv for kunden og anlægsejeren. Værditilbuddet for 5GDHC er ganske omfattende og her lægges der særlig vægt på 5GDHC som en grøn løsning der primært baserer sig på brændselsfri og vedvarende, lokale energikilder. Dette sikrer reduktion af klimagas-emissioner samt robusthed overfor varierende elpriser. Herudover skabes der merværdi for forbrugeren, der får adgang til ekstremt effektiv passiv køling samt undgår støjgener fra luft/vand varmepumper. Anlægsejeren får i den forbindelse mulighed for yderligere indtægter ved salg af køling sådan som operatøren på termonettet i Kriean i Østergård gør det. Levetiden for røret er ganske lang – op til 75 år, hvilket gør løsningen yderligere attraktiv. Den høje startinvestering kan således afskrives over en lang periode og med den rette finansieringsmodel, enten med delvis eller fuld finansiering af kundens startinvestering, bør man tilstræbe at kunden på samme tid har den laveste startinvestering og de laveste variable omkostninger. Adgangen til forbrugeren sker gennem fjernvarmeselskaber, borgergrupper, varmelag, a.m.b.a.-selskaber og private developere, hvor sidstnævnte er eksemplificeret med Lind og Risør, der har etableret tre termonet på Sjælland. Salgskanalerne inkluderer kommunerne og de strategiske energiplanlæggere, rådgivere, interesseorganisationer,

## COOLGEOHEAT

banker eller pensionskasser, der ønsker at investere i grønne løsninger samt private aktører. Indtægter sker ved salg af varme og køling samt diverse abonnementsbidrag som det kendes fra fjernvarmens takstmodel.

5GDHC er således et komplekst produkt, der skal udbydes af en enkelt aktør, der er ansvarlig for totalentreprisen. Der skal arbejdes med værdikæden for at nå til et kompetence- og erfaringsniveau, hvor 5GDHC kan tilbydes til en konkurrencedygtig pris. Her skal der fokuseres på konkurrenceudsættelse i hele leverandørkæden med henblik på at nedbringe anlægsomkostningerne med særligt fokus på rabatfordele ved storkøb af varmepumper. Det skal ligeledes overvejes nøje, hvilke leverancer, der skal hjemtages (insources) og, hvilke der skal indkøbes eksternt (outsources), igen med henblik på at nedbringe omkostningerne til eksterne aktører i leverandørkæden.

I forhold til nedbringelse af driftsomkostningerne skal, der sikres en kompetent indregulering og service af varmepumperne, således at de forventede virkningsgrader også realiseres i anlæggets levetid. Det er uklart om det er forbrugeren eller driftsselskabet, der skal eje varmepumperne og hvordan det spiller sammen med den nuværende afgiftsfritagelse for el til varmepumpen.

I det følgende afsnit gives en mere detaljeret redegørelse for værditilbuddet.

## Value Proposition Canvas

Value Proposition Canvas (VPC) for 5GDHC beskriver adskillige Gains for forbrugeren (Figur 2).

<p><b>Gain Creators</b>            Lav opex fra høj virkningsgrad på varmepumper            Minimalt vedligehold            Intet ejerskab            Komfortkøling</p>	<p><b>Gains</b>            Sundere, mindre udsat for overtemperaturer            Billigere            Mere komfortabelt med komfortkøling            Bæredygtigt/grønt - god samvittighed            Ingen støj            Minimalt vedligehold            Decentralt            Lokale energikilder            Robust energipris</p>	<p><b>Customer Jobs</b>            Stille den ønskede indendørstemperatur</p>
<p><b>Product &amp; Services</b>            Godt indeklima            Køl og varme            Ved udnyttelse af jordens naturlige ressourcer med velkendt teknologi, skabes der en grøn decentral kollektiv køle- og varmeløsning            Fuld servicering</p>	<p><b>Pain Relievers</b>            Komfort            Ingen støj            Stabilt            Grønt            Fælles            Robust energipris pga. Locale energikilder</p>	<p><b>Pains</b>            For varmt - ukomfortabelt            Dyrt            Usikkerhed om energipriser            Støjgener            Æstetik            Vedligehold            Ejerskab</p>

Figur 2. Value Proposition Canvas for 5GDHC

Løsningen er med til at sikre termisk komfort året rundt i kraft af køling herunder også i de sundhedsmæssige fordele, der opnås ved at undgå overtemperaturer. Med den rette finansieringsmodel kan der opnås en økonomisk attraktiv løsning, der tilmed også er grøn og fri af brændsler. Lokale energikilder sikrer en prismæssigt robust forsyning, med et minimalt elforbrug. Løsningen sigter ligeledes mod at minimere den indsats forbrugeren skal lægge (Customer Jobs) for at opleve en tilfredsstillende varme- og køleforsyning. Ideelt set skal kunden blot regulere indendørstemperaturen uden at skulle forholde sig til varmepumpen eller øvrige tekniske

installationer. Dermed sikres yderligere komfort i løsningen, på samme måde som med traditionel fjernvarme. Kunden ønsker ikke at skulle forholde sig til varme og køleforsyningen men blot have en løsning hvor al service er inkluderet og hvor der kommer en regning med jævne mellemrum, der ikke byder på store negative overraskelser.

## Forretningsmodeller for 5GDHC i Danmark

Projektets arbejde har været omkring den ny EU-lovgivning vedrørende energifællesskaber, der på nuværende tidspunkt kun er implementeret for fælles elforsyning i dansk lovgivning. Et fjernvarmeselskab kan dog også betragtes som et energifællesskab. Her har man adgang til kommunegaranterede lån, såfremt at anlægget er større end 250 kW. I den forbindelse har konsortiet forsøgt at afklare Energistyrelsens vurdering af, hvorvidt 5GDHC (termonet) hører under varmforsyningsloven. Såfremt termonet betragtes som kollektiv forsyning, så kan der opnås adgang til kommunegaranterede lån og en ejerskabsmodel, hvor fjernvarmeselskaberne kan eje og drive 5GDHC-grids over 250 kW. Der er en løbende dialog med Energistyrelsen om at tage termonet i betragtning i den kommende revision af varmforsyningsloven. Herudover har projektpartneren SustainSolutions arbejdet på en forretningsmodel, hvor de foretager startinvesteringen og anlægger 5GDHC med henblik på senere overdragelse til en operatør såsom eg. et fjernvarmeselskab, varmelag eller a.m.b.a. der således kommer til at eje og drifte 5GDHC. Dette er beskrevet senere i denne rapport.

### Model 1: Fjernvarmeselskab etablerer og drifter termonet

Såfremt at termonet hører under varmforsyningsloven er det muligt for fjernvarmeselskaber at etablere og drifte termonet over 250 kW. Energistyrelsens udmelding tilbage i 2016 var at Kold Fjernvarme (termonet + kilder + varmepumper) kan betragtes som kollektiv forsyning i følgende vejledende udtalelse:

*”Det er Energistyrelsens vurdering, at kold fjernvarme vil være omfattet af Varmeforsyningslovens formål, da det klare formål hermed er at levere energi til bygningers opvarmning og forsyning med varmt vand.*

*Derudover vurderes det, at konceptet kan karakteriseres som et kollektivt varmforsyningsanlæg, jf. § 2, stk. 1, 2. pkt., da det kolde fjernvarmevand anses som værende opvarmet. Dette skyldes, at der skal tilføres energi for at opretholde en konstant temperatur på 5–10 grader, da de individuelle varmepumper ellers vil nedkøle fjernvarmevandet.”*

På den baggrund er der i Vridsløsemagle igangsat et fjernvarmeprojekt af Høje Taastrup Fjernvarme (HTF) med etablering af et termonet til varmforsyning af op til 110 husstande med et samlet varmebehov på 1.900 MWh og et effektbehov på 475 kW (Figur 3).



Figur 3. Kold Fjernvarme i Vridsløsemagle. Kilde: <https://www.htk.dk/Om-kommunen/Klima-og-energi/Vridsløsemagle-lokal-fjernvarme>.

Af forsyningsmæssige årsager dimensioneres termonettet og borerer til en samlet effekt på 585 kW. I 2019-2020 var Høje Taastrup Fjernvarme på besøg i Silkeborg for at se termonettet på Balle Bygade i Silkeborg der er ejet og drevet af Silkeborg forsyning (selskabet ejer borerer, termonet og varmepumper). På baggrund heraf besluttede HTF i januar 2021 at initiere en dialog med bylauget i Vridsløsemagle om udrulning af termonet til byens beboere. I april 2021 blev der afholdt et yderligere møde med interesserede beboere og senere i september 2021 blev det første informationsmøde afholdt i Vridsløsemagle med henblik på at indsamle interesse-tilkendegivelser. I december 2021 havde Høje Taastrup modtaget mere end de påkrævede 35 interessetilkendegivelser og på den baggrund blev der udarbejdet projektforslag for termonet i Vridsløsemagle. Damgaard Rådgivende Ingeniører ApS udarbejdede projektforslaget, der blev godkendt i januar 2022, hvor fjernvarmeaftalerne blev sendt til underskrift hos beboerne. I februar 2021 havde Høje Taastrup modtaget mere end de 35 underskrevne aftaler om fjernvarme med termonet. I dag er der 55 underskrevne aftaler. Processen med myndighedsgodkendelser og udbud er foregået henover sommeren 2022 og termonettet forventes idriftsat i første kvartal af 2023. Hustandsvarmepumperne blev sat i et samlet udbud og Bosch blev på den baggrund valgt som leverandør fordi de var villige til at indbygge varmemålere fra Kamstrup i selve varmepumpen.

Forretningsmodellen med fjernvarmeselskaber som ejer og operatør af termonet er attraktiv på flere måder. Forbrugeren får komfort i løsningen ved at de ikke selv ejer eller servicere installationer til varmeforsyning. Dette er dokumenteret ved interview af termonettets forbrugere på Balle Bygade i Silkeborg ([Link til rapport fra Silkeborg](#)). Herudover har fjernvarmeselskaberne en administration og en takststruktur, som termonet kan indarbejdes i enten ved differentierede takster eller med anlægsbidrag som for sidstnævntes vedkommende bliver bragt i anvendelse for det kommende termonet i Vridsløsemagle. For fjernvarmeselskabet er der både fordele og ulemper. Ulempen ligger i at selskabet skal tilkøbe eller indarbejde kompetencer til service af varmepumper i forbindelse med driften af termonet, hvilket ligger ud over deres almindelige virke. Hertil skal selskabet turde tage risikoen med etablering af termonet og den relativt høje startinvestering. Forbrugeren får muligvis

heller ikke afgiftsfritagelsen på el når husstanden opvarmes med varmepumpe. Fordelen ligger i at fjernvarmeselskabet kan udvide sit kundegrundlag med termonet og på den måde opnå yderligere stordriftsfordele.

I det følgende har vi genberegnet selskabsøkonomien for termonettet på Balle Bygade i Silkeborg, hvor Silkeborg Forsyning ejer og drifter varmepumper, termonet og de seks borer, der leverer varme til de 15 husstande. Vi har revideret de oprindelige antagelser, således at disse er i bedre overensstemmelse med de faktiske forhold i driftsperioden. Som eksempel kan det nævnes at den oprindelige forbrugerøkonomi blev beregnet med udgangspunkt i et årligt varmeforbrug på 8 MWh per husstand. Det har dog vist sig at varmeforbruget er højere, omtrent 10 MWh. Desuden er der anvendt afskrivningsperioder på 15 og 20 år for henholdsvis luft/vand-varmepumpen og termonetvarmepumpen (og individuel jordvarme) i den reviderede beregning. Oprindeligt antog man at både jordvarmepumpen og luft/vand-varmepumpen havde en afskrivningsperiode på 15 år.

## Model 2: Sustain Solutions etablerer og overdrager termonet

Gennem projektet har Sustain været i dialog med flere fjernvarmeselskaber og kommuner om at finde en forretningsmodel, hvor der er et realistisk skaleringspotentiale. Sideløbende har flere borgergrupper også henvendt sig og bidraget til forretningsmodellen, der beskrives i det følgende.

Historisk har de fleste termonet udviklet i Danmark været drevet af lokale ildsjæle. Men skal termonet spille en rolle i omstillingen fra gas til el er der brug for en model, hvor udviklingen ikke afhænger af en kritisk mængde ildsjæle rundt i de mindre danske landsbyer.

Derfor har formålet med Sustain's arbejde i CoolGeoheat været at udvikle en markedsbaseret model, hvori de relevante stakeholdere kan se sig selv.

### Barrierer

For at kunne udvikle en forretningsmodel har der været gennemført en række møder med de forskellige stakeholdere herunder borgergrupper, kommuner og fjernvarmeselskaber. Dette har afdækket en række barrierer for at etablere termonet.

Samtidig har der været gennemført forskellige simuleringer af driften og etablering af termonet i forskellige størrelser i projektets andre arbejdsplaner. Resultaterne fra dette har været inddraget i arbejdet.

I ovenstående arbejde er følgende tidsplan med 4 faser udarbejdet for etableringen af et termonet.

### Fase 1: Ide

Idefasen er hvor en borgergruppe henvender sig og ønsker at få etableret et termonet. De kender dog ikke potentialet eller, hvordan man kommer videre med projektet.

### Fase 2: Afklaring

I afklaringsfasen har kommunen eller fjernvarmeselskabet overtaget arbejdet med at få konkretiseret projektet. I afklaringsfasen udarbejdes projektforslag og i sidste ende detailprojekteringen.

### Fase 3: Byggefase

Byggefase indeholder etableringen af selve termonettet og installation af varmepumper hos forbrugerne.

### Fase 4: Drift



Sidste element af processen er den løbende drift af termonettet efter etableringen. I driftsfasen kan der stadig løbende komme flere forbrugere på nettet.

Tidligere har der været meget fokus på usikkerheden i forhold til økonomien i driften af termonettet. Gennem CoolGeoHeat er det blevet påvist, at de finansielle usikkerheder i forhold til at få dimensioneret termonettet og dermed sikre en fornuftig driftsøkonomi er relativt lave. Dette betyder, at såfremt et projekt når driftsfasen er finansieringen af selve termonettet og varmepumpen overkommelig.

Derimod er det blevet klart, at den største risiko i forhold til finansiering og dermed barrierer, er at komme fra ide til byggefasen.

Det kræver at der gennemføres projektforslag og udarbejdes udbudsmateriale/detailprojektering i forhold til etableringen. Denne udgift andrager mellem 250.000 kr. til 600.000 kr. for termonet i størrelsen 40-150 huse. Finansieringen af dette udviklingsarbejde har vist sig i processen at være en stor barriere. Dog kan udgiften deles op, så der først bruges ca. 120.000 – 150.000 kr. på at få udarbejdet et forprojekt, som kan anvendes som grundlag til at identificere om projektet er økonomisk forsvarligt, samt overfor borgerne at få deres tilslutning på baggrund af investerings- og driftsomkostninger fra forprojektet. Den resterende udgift til detailprojektering kan afvente efter borgerne har taget stilling til om de vil være med i projektet eller ej.

For borgergrupper kan det virke som en uoverkommelig opgave at skulle få et lokalsamfund til at puljemidler sammen til at kunne igangsætte forarbejdet uden nogen sikkerhed for at projektet er rentabelt og dermed kan gennemføres med en billigere varmekilde, som resultat.

For mange kommuner er det ikke umiddelbart muligt at finansiere denne udgift. Da der ikke er tradition for, at kommunen finansierer projektforslag, men overlader dette til de lokale fjernvarmeselskaber. Dog er der udvikling i forhold til støttemuligheder på dette område. Derfor kan det på sigt måske vise sig at være en mulighed. Der har i projektperioden været en bevægelse på dette område, således at flere kommuner nu overvejer at gå mere aktivt ind i udviklingen af termonet.

Fjernvarmen har mulighed for at udvælge områder, hvor de ønsker at etablere ny fjernvarme. Dermed kan de være en potentiel finansieringspartner til opstarten. Dog er erfaringerne at mange fjernvarmeselskaber er tilbageholdende med at igangsætte projekter udenfor deres "normale" virkeområde.

Sidste mulighed er, at en kommerciel partner ser et forretningspotentiale i at investere i udviklingen af en række termonet. Vores vurdering er dog, at dette ikke er en gangbar model, da der er en relativ høj usikkerhed for om projekterne gennemføres og investeringen dermed bærer frugt.

Resultatet af vores analyse af barrierer er, at den mest realistiske model er, at fjernvarmeselskaberne i lokalområderne påtager sig rollen med at igangsætte forarbejdet på foranledning af henvendelser fra den lokale landsby, laug eller lignende. Det kan også være områder, identificeret i kommunernes varmeplaner.

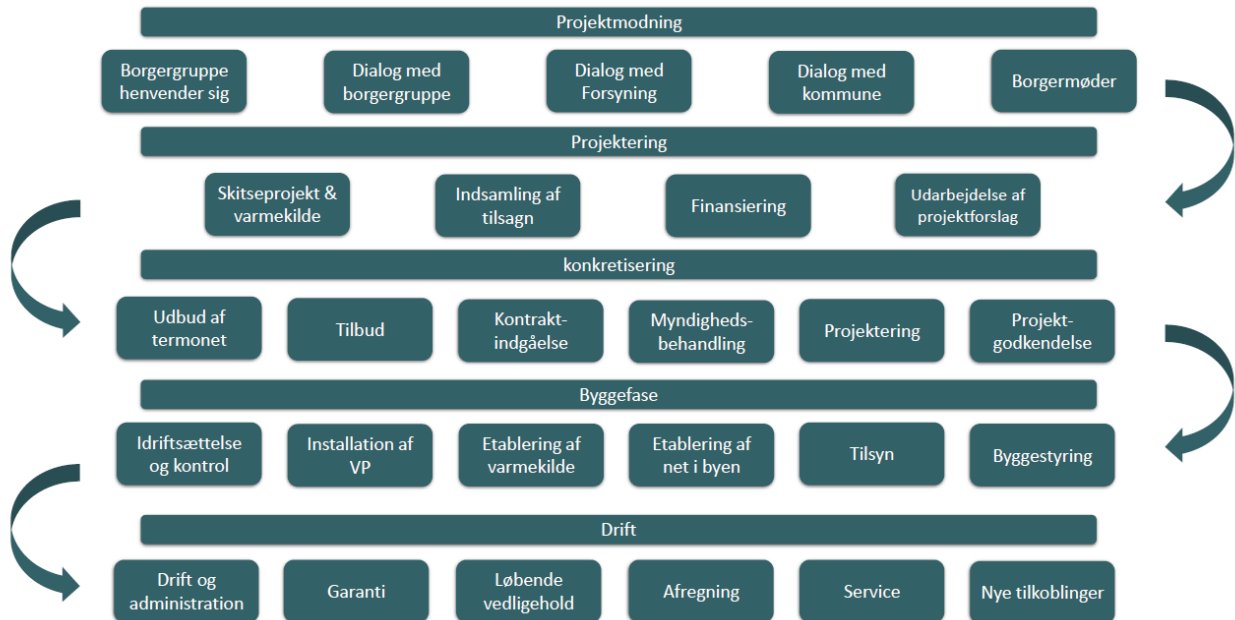
Ved at anvende ovenstående model er det vores vurdering at det er muligt at skalere termonettens udrulning relativt hurtigt.

## Ressourcer

Fjernvarmeselskaberne rundt i landet har i øjeblikket travlt med at udrulle traditionel fjernvarme i deres forsyningsområder og etablere sig i nye områder med eksisterende varmekilder. Dette gør, at mange fjernvarmeselskaber ikke har egne interne ressourcer til at igangsætte termonet-projekter. Dermed opstår en ny barriere, hvis modellen beskrevet i forrige afsnit skal forfølges.

For at identificere de arbejdsopgaver, der skal gennemføres, har vi udarbejdet nedenstående procesdiagram (Figur 4).

## Processen



Figur 4. Procesdiagram for etablering af termonet.

For at imødekomme denne barriere har Sustain arbejdet på en model, hvor fjernvarmeselskaberne kan uddelegere arbejdet med at udvikle de enkelte termonet til en ekstern partner.

Det kræver mange forskellige fagligheder at få et termonetprojekt helt i mål. Skal det enkelte fjernvarmeselskab stå for at koordinere alle arbejdsopgaver er Sustain's analyse at projekterne fravælges. Derfor har Sustain i projektet udviklet en model for at samle et konsortium, der i fællesskab kan løse opgaven, men hvor Sustain står som "one point entry".

Dermed forenkles processen for det enkelte fjernvarmeselskab. Det har i projektperioden ikke været muligt at identificere andre i Danmark, der kan levere en samlet ydelse. Men der er identificeret lignede virksomheder i fx England med Kensa Group (<https://www.thekensagroup.com/>).

Processen for det enkelte fjernvarmeselskab vil i modellen være således:

1. Område udpeges som egnet – Sustain indgår dialog med lokal borgergruppe, såfremt en sådan findes. Her afholdes borgermøder for at afdække interessen for et termonet.
2. Såfremt der er opbakning til projektet, igangsættes arbejdet med et projektforslag. Resultatet af projektforslaget præsenteres for fjernvarmen og den kommende forbrugerpris fastsættes.
3. Herefter indkaldes borgergruppen til informationsmøde omkring projektet og økonomien. Herefter igangsættes en proces med at skaffe de nødvendige tilslutningstilkendegivelser i projektet.
4. Såfremt der er nok bindende tilmeldinger, igangsættes detailprojekteringen og udbudsprocessen af de forskellige opgaver.
5. Efter endt udbudsproces udvælges entreprenører af Sustain i samarbejde med fjernvarmeselskabet og etableringsfasen kan igangsættes med efterfølgende idriftsættelse.

## COOLGEOHEAT

Med ovenstående model påtager Sustain (tredjepart) sig hovedopgaven med at få etableret termonettet og fjernvarmen er kun inde over i forhold til at godkende det konkrete projekt. Dermed nedsættes ressourcetrækket på fjernvarmeselskabet.

### Termonettet

I arbejdet med at identificere de barrierer, der er for at få etableret flere termonet har selve designet heraf også været diskuteret med både borgergrupper og fjernvarmeselskaber.

De fleste borgergrupper ønsker at få en model, der afspejler deres lokale fjernvarme. Det har været meget få borgergrupper, der har ønsket at skabe deres eget varmeselskab for at få projektet gennemført. Generelt har den vigtigste driver været at få en stabil og økonomisk attraktiv varmekilde. Dette understøtter yderligere fjernvarmeselskabernes rolle i udrulningen af termonet.

Hos fjernvarmeselskaberne har vi derimod oplevet en vis tilbageholdenhed med at skulle drifte 50-150 mindre varmepumper i private hjem. I flere fjernvarmeselskaber har man valgt at varmeveksleren er den enkelte husstands ejendom, dog finansieret gennem fjernvarmeselskabet. Denne model er også med til at understøtte budskabet om, at den enkelte husejer selv er ansvarlig for at udnytte sin varmekilde optimalt og i traditionel fjernvarme sikre en ordentlig afkøling.

Inspireret af ovenstående har Sustain lavet en model for termonet, hvor fjernvarmen ejer varmekilden (boring eller markanlæg) samt transmissionsnettet og stikledninger. Men installationen fra sokkel og ind er husejers egen. Dette betyder, den enkelte husejer selv ejer sin varmepumpe. Varmepumpen er stadig finansieret, som en del af termonettet. Dermed har den enkelte boligejer ikke udgiften til at købe en varmepumpe. Ved at vælge denne model er den enkelte varmepumpes effektivitet stadig husejerens eget ansvar. Dog skal der være en overvågning af varmepumpen, så der stadig er hjælp til at sikre en optimal drift.

### Omkostningsstruktur

Med en model, hvor fjernvarmen ejer net og varmekilde, men husejeren ejer varmepumpen vil omkostningsstrukturen se ud som afbilledet nedenfor.

Omkostningsstruktur:	
Effektbidrag:	Afbetaling på etablering af net og varmekilde
Varmebidrag:	Drift af pumper og vedligehold
Målerleje:	Ikke nødvendig
Administrationsbidrag:	Opkrævning af regninger og service
Varmepumpe:	Afdrag på varmepumpe & serviceaftale (finansieret af projektet)
Forbrug:	Afregnes med el-selskab – mulighed for afgiftsnedsættelse.

Figur 5. Omkostningsstruktur for Sustain Solutions forretningsmodel for 5GDHC/termonet.

Da den enkelte husejer afregner strømforbruget direkte med sit eget elselskab. Dermed er det ikke nødvendigt at opsætte en målerstruktur til afregning af varmeforbruget. Dette skaber et væsentligt mere enkelt afregningssystem.

I fjernvarmeselskaber er det muligt at have differentierede priser i en periode op til 10 år inden for den nuværende lovgivning, men dette krav er i nogle tilfælde blevet omgået ved at justere

effektbidraget i stedet. Da termonettet har en væsentligt anderledes omkostningsstruktur skal det undersøges om termonettet kan undtages fra denne regel.

## Erfaringer fra udlandet

Der er hundredvis af termonet i Europa og England. Danmark er ikke førende på udviklingen eller udrulningen af termonet. I forhold til markedet, så er Storbritannien formentligt længst fremme i forhold til udrulning af termonet. Virksomheden Kensa Group har igennem en ambitiøs transformation, udviklet sig fra almindelig varmepumpeproducent til en "one-stop-shop" for termonet, som virksomheden benævner "shared ground loop", henover en periode på knap ti år. Virksomheden har i dag installeret mere end 5.000 varmepumper på termonet i Storbritannien. I det følgende beskrives Kensa Groups selskabsstruktur og forretningsmodellen, der anvendes til etablering af termonet.

### Kensa group, Storbritannien

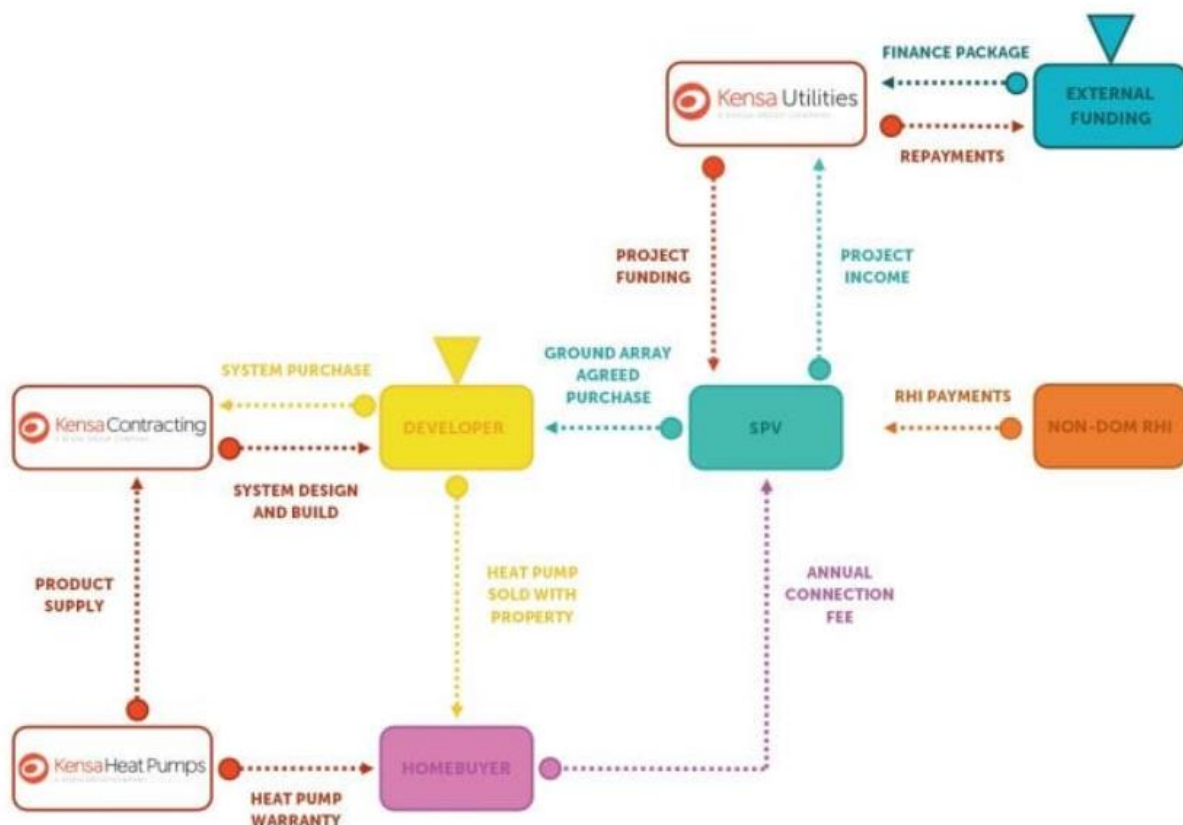
Kensa group er opdelt i tre underselskaber: Kensa Heat Pumps, Kensa Contracting og Kensa Utilities, der hver især gennemfører forskellige faser i termonet-projekter.

#### Selskabsstruktur

1. **Kensa Heat Pumps** blev etableret i Cornwall i 1999 og fremstiller jordvarmepumper og tilbehør hertil, herunder verdens mindste og mest støjsvage jordvarmepumpe, Shoebox-varmepumpen. Virksomheden arbejder som partner med mange installatører, selvbyggere, specifikationsansvarlige og boligejere og -udviklere med henblik på at levere jordvarmepumpesystemer.
2. **Kensa Contracting** håndterer større projekter med kommercielle bygninger og ejendomme fra gadeskala til enkelte ejendomme i samarbejde med eksterne entreprenører. Selskabet tager sig af design, specifikationer, projektledelse, stikledninger til ejendommene, specialiseret underleverandørovervågning, udstyrsforsyning, idriftsættelse og support med adgang til tilskud.
3. **Kensa Utilities** finansierer, ejer og vedligeholder termonet, der forsyner Kensa-jordvarmepumper. Ved at udnytte tilskudsordninger er Kensa Utilities i stand til at levere termonet uden omkostninger til hus- og bygningsejere.

#### Forretningsmodel for termonet

Kensas forretningsmodel er illustreret i Figur 6.

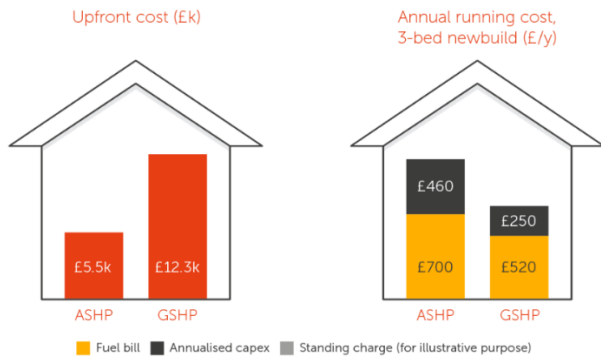


Figur 6. Kensas forretningsmodel for termonet. Kilde: [www.thekensagroup.com](http://www.thekensagroup.com).

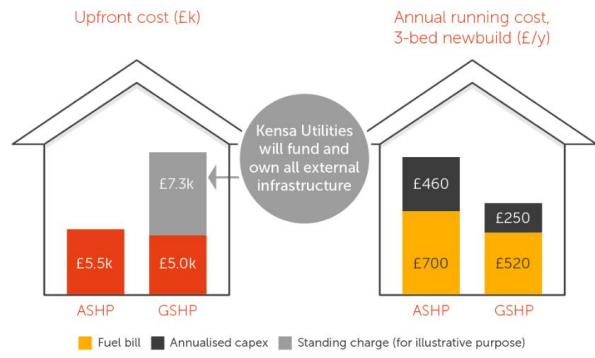
Kensa Utilities har adgang til finansiering af anlægsomkostningerne, der tilgår Kensa Utilities. Kensa Utilities igangsætter projektet med etablering af et driftsselskab, der indgår samarbejde med en developer om anlæg af termonet. Developeren indkøber da termonettet hos Kensa Contracting, der får de nødvendige produkter igennem indkøb hos Kensa Heat Pumps. Developeren sælger varmepumpen til kunden imens Kensa Heat Pumps leverer garantien herpå. Kunden betaler da et årligt abonnement til driftsselskabet, der samtidig modtager finansiering igennem den britiske stats tilskyndelsesprogram ”Non-domestic Renewable Heating Incentive”. Dette tilskyndelsesprogram giver finansiell støtte til fælles energiinfrastruktur, der producerer vedvarende energi (men ikke til private forbrugere, deraf ”non-domestic”). Støtten beregnes ud fra den anvendte teknologi, hvortil forskellige takster anvendes, samt den producerede energi. Driftsselskabet generer på den måde indtægter til Kensa Utilities, der efterfølgende kan afdrage på finansieringen af anlægsomkostningerne. Kensa tilbyder også sine kunder passiv køling som et tilkøbsprodukt og forsøger dermed at realisere en større del af termonettets værditilbud ved at skabe merværdi for kunden i form af bedre termisk komfort i den varme sommer.

Kensas finansieringsmodel er tilrettelagt, således at forbrugeren bliver tilbudt både en lavere startinvestering og lavere variable omkostninger i forhold en individuel luft/vand-varmepumpe (Figur 7).

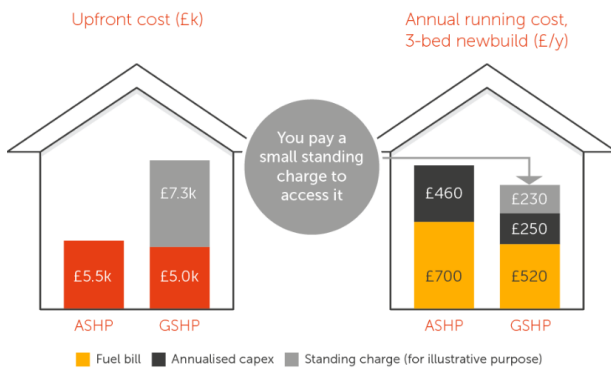
1) Høje anlægsomkostninger for termonet



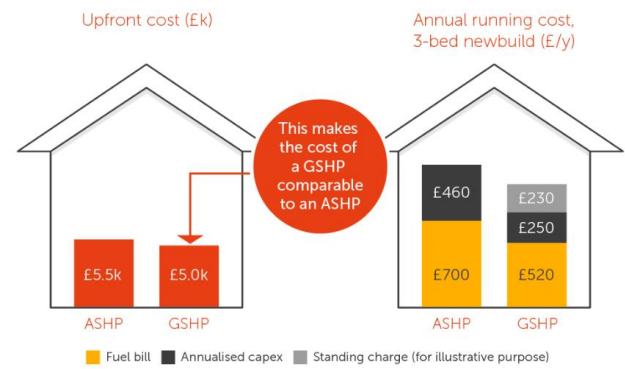
2) Delfinansiering af varmepumpe



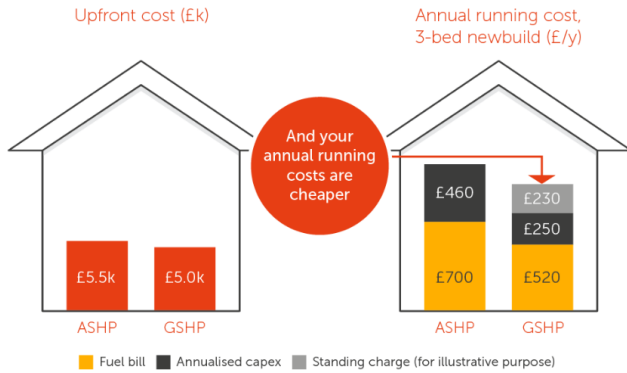
3) Afdrag af finansiering



4) Lavere startinvestering for kunden



5) Lavere driftsomkostning for kunden



Figur 7. Kensa Groups finansieringsmodel for termonet. Kilde: [www.thekensagroup.com](http://www.thekensagroup.com).

Der er en højere startinvestering forbundet med termonet men væsentligt lavere driftsomkostninger i forhold til luft/vand-varmepumpen. Derfor delfinansierer Kensa termonet-varmepumpen således, at den er marginalt billigere end luft/vand-varmepumpen for forbrugeren. Denne delfinansiering afdrages da over en årrække, hvilket øger de variable omkostninger for forbrugeren. Denne forøgelse overstiger dog ikke forskellen i variable omkostninger mellem luft/vand og termonet-varmepumpen. Dermed er de variable omkostninger ved termonetvarmepumpen stadigvæk lavere end for luft/vand-varmepumpen. Kunden sikres altså den laveste CAPEX og OPEX, hvilket gør valget forholdsvis ukompliceret for forbrugeren og i termonettets favør vel og mærke. Denne finansieringsmodel forudsætter at nutidsværdien af totalomkostningerne ved termonet-varmepumpen er lavere end de tilsvarende for luft/vand-varmepumpen. Dette afhænger af

## COOLGEOHEAT

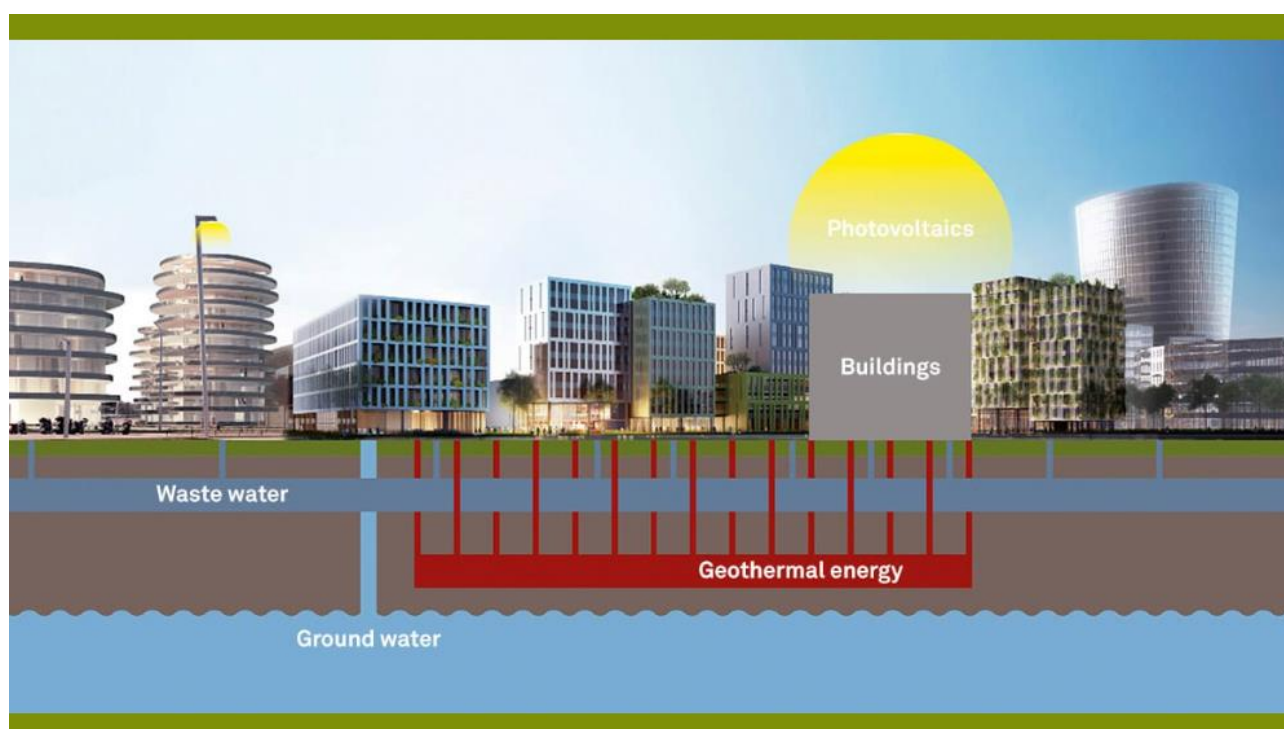
konkurrencesituationen i leverandørkæden og for delentrepriser samt muligheden for offentlige tilskud til termonet.

Kensa Group har en ganske informativ hjemmeside, hvor man kan finde yderligere information om virksomheden og deres forretningsmodel i forhold til termonet ([www.thekensagroup.com](http://www.thekensagroup.com)).

### Beyond Carbon Energy, Østrig

Virksomheden Beyond Carbon Energy med hjemsted i Wien, Østrig har en portefølje af projekter med energiforsyning med enten centrale eller distribuerede varmepumper som både inkluderer luft/vand- og termonetvarmepumper. Indenfor de seneste år har virksomheden udviklet konceptet Anergienetz som i princippet er et termonet. Virksomhedens største termonet er etableret i Krieau der er beliggende i Praterparken i Wien, Østrig. Her forsyner termonettet et bruttoareal på 100.000 m<sup>2</sup> fordelt på 300 lejligheder, 350 studielejligheder og et kontorareal på 21.000 m<sup>2</sup>.

Energikilderne til termonettet inkluderer lukkede geotermiske boringer, åbne vandboringer og spildevand, hvor de førstnævnte boringer fungerer som sæsonvarmelager da der er lovkrav om fuld termisk balancering af undergrunden ved energiproduktion i Østrig (se principskitse i Figur 8).



Figur 8. Principskitse for termonettet i Krieau, Wien, Østrig. Kilde: [www.energie-krieau.at](http://www.energie-krieau.at).

Desuden producerer anlægget strøm til varmepumperne med PV-paneler på tagene af bygningerne, hvilket yderligere nedbringer forbruget af primær energi (strøm). Kilderne genoplades med en luft/vand-varmepumpe om sommeren, hvor denne har den højeste effektivitet. Produktionskapaciteten for varme- og køl er overdimensioneret men virksomheden har valgt at fordele afskrivningerne af hele anlægget på de nuværende kunder. Det til trods, tilbyder virksomheden en varmepris, der er 15% lavere end den traditionelle fjernvarme i Wien. Dette skyldes til dels en særlig høj virkningsgrad på 4,85 på varmeleverancen fra varmepumperne. Derudover sælger virksomheden køling til kunderne med en variabel kølepris (per MWh køl leveret). Dette tjener tre formål: 1) at generere yderligere indtægter til virksomheden; 2) at skabe merværdi for kunden med forbedret termisk komfort og; 3) at genoplade de lukkede geotermiske boringer med kølevarmen uden merinvesteringer. Både virksomheden og kunden har således en fælles interesse i

at udnytte muligheden for passiv køling. Virksomheden har selv finansieret termonettet i Kriean og er i gang med etape 2 med varme- og køleforsyning til yderligere bygninger, der skal sikre en bedre udnyttelse af den tilgængelige produktionskapacitet. Dette øger virksomhedens indtægter og giver således en bedre konkurrenceevne i forhold til andre forsyninger. I forhold til virksomhedens fremtidige vækstpotentiale, gør de forøgede indtægter det også mere sandsynligt, at virksomheden kan opbygge eller tiltrække kapital til nye investeringer i termonet.

Flere oplysninger er tilgængelige på virksomhedens hjemmeside: [www.energie-kriean.at](http://www.energie-kriean.at).

## Konklusion

Termonet er et komfort- og prismæssigt attraktivt alternativ til individuel forsyning i de områder af Danmark, hvor det ikke er muligt at få traditionel fjernvarme. Værditilbuddet både til forbrugeren og netejeren er ganske omfattende, særligt i forhold til prisrobusthed, ingen støjgener og mulighederne for passiv køling. Termonettet er udfordret pga. kompleksiteten i forhold til individuelle løsninger med en relativ stor leverandør- og værdikæde. Teknologien er velkendt men sammensat på en ny måde, hvilket øger den *opfattede* risiko men ikke nødvendigvis den *aktuelle* risiko. Værdi- og leverandørkæde er endnu ikke i stand til at arbejde effektivt med levering af termonet. Det fortsatte arbejde bør derfor fokusere på at *instrumentere* værdikæden, således at denne kan arbejde effektivt med alle faser af termonetprojekter. Desuden skal leverancer konkurrenceudsættes med udbudsrunder på storindkøb af eg. varmpumper. Her bør det overvejes om udenlandske leverandører er mere konkurrencedygtige end de danske, særligt i forhold til prisen på varmpumper, hvor der potentielt ligger et besparelspotentiale. Traditionelle jordvarmpumper har i mange år henvendt sig til velbemidlede forbrugere, der ønsker en varme- og køleløsning i høj kvalitet og hvor prisen ikke nødvendigvis er afgørende. Et sådant marked afføder høje prisniveauer og avancer fordi virksomheder her har nemmere ved at kapitalisere på merværdi altså på "nice to have" udover "need to have". Traditionelle varmpumper er derfor relativt dyre og ikke nødvendigvis en konkurrencedygtig komponent i et termonet. Kensa Heat Pumps masseproducerer minimalistiske varmpumper, der er designet til termonet og som derfor har en væsentligt lavere pris. Projektudviklere bør overveje import af varmpumper fra udenlandske leverandører, hvis ikke de danske producenter kan tilbyde en konkurrencedygtig pris.