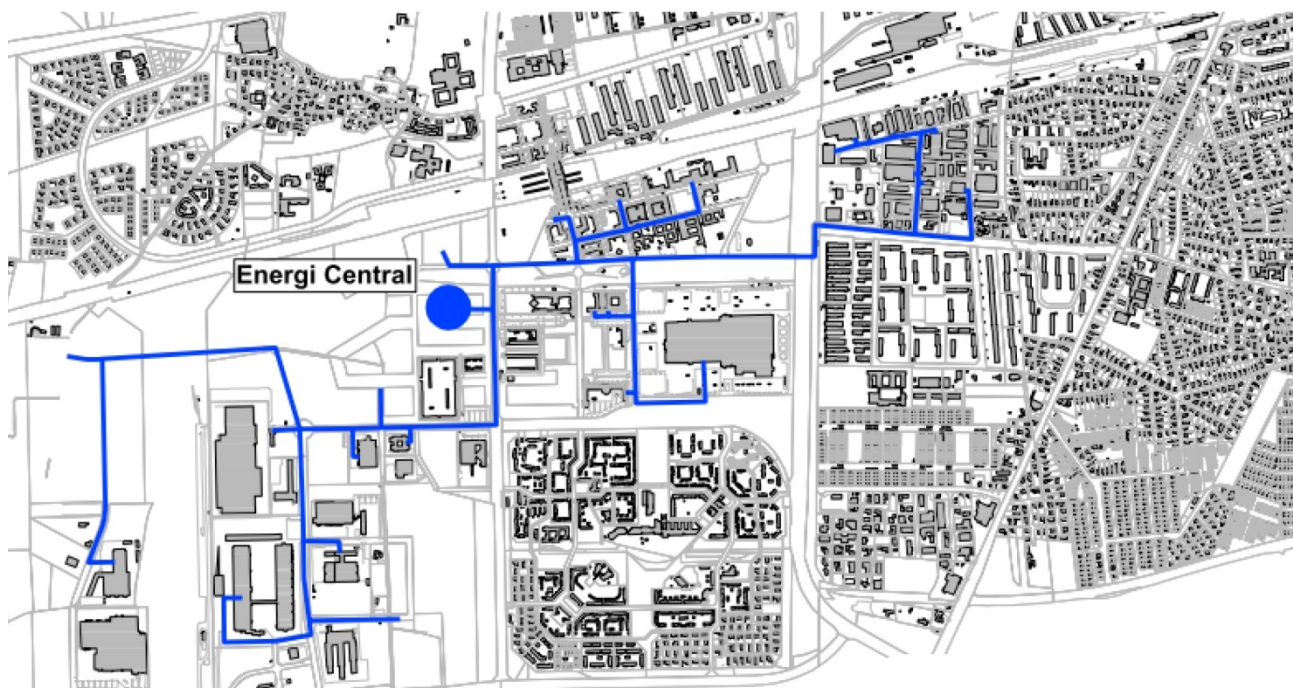


Til
Høje Taastrup Fjernvarme

Dokumenttype
Rapport

Dato
November 2014

FJERNVARME PROJEKTFORSLAG FOR OVERSKUDSVARME MED FJERNKØLING I HØJE TAASTRUP SYD



Revision
Dato **2014-11-27**
Udarbejdet af **AD**
Kontrolleret af **PKO, TRHA, AD**
Godkendt af **AD**
Beskrivelse **Projektforslag for overskudsvarme med fjernkøling i
Høje Taastrup Syd**

Ref. 1100013719

INDHOLD

1.	Indledning og resume	4
1.1	Formål	4
1.2	Plangrundlag	4
1.3	Organisation	4
1.4	Forundersøgelser	4
1.4.1	Kortbilag	4
1.4.2	Bebyggelse	5
1.4.3	Arealafståelse og servitut	5
1.4.4	Grundvandsforhold	5
1.5	Myndigheder	5
1.5.1	Forhold til anden lovgivning	5
1.5.2	Normer og standarder	5
2.	Anlægsbeskrivelse	6
2.1	Anlæggets hoveddisposition	6
2.1.1	Udstrækning	6
2.1.2	Kapacitet og belastningsforhold	6
2.1.3	Forsyningsikkerhed	7
2.2	Tekniske specifikationer	7
2.2.1	Dimensionering	7
2.2.2	Materialevalg og konstruktionsprincipper	7
2.3	Projektets gennemførelse	7
2.3.1	Tidsplan	7
2.3.2	Anlægsudgifter for projektforslaget	8
2.3.3	Finansiering	8
3.	Vurdering af projektet	9
3.1	Driftsforhold	9
3.2	Samfundsøkonomi og miljøvurdering	11
3.2.1	Projektforslaget	11
3.2.2	Øvrige miljøforhold	11
3.3	Selskabsøkonomi for HTF	11
3.4	Følsomhedsvurdering	13
3.4.1	Risikovurdering	14
3.4.2	Stop for udbygning	15
4.	Brugerforhold	16

FIGUR- OG TABELFORTEGNELSE

Figur 2-1 Udvikling i kølebehov og udbygning med kapacitet	8
Figur 3-1 Køleoverskudsvarme, som skal bortkøles	9
Figur 3-2 Forventet produktion af varme fra fjernkøl	10
Figur 3-3 Varighedskurve for fjernvarme og overskudsvarme	10
Figur 3-4 Samfundsøkonomi af varme/køleprojekt	11
Figur 3-5 Selskabsøkonomi varme/køleprojekt betalinger i faste priser	12
Figur 3-6 Selskabsøkonomisk nutidsværdi for varme/køleprojekt	12
Figur 3-7 Selskabsøkonomi for varme/køleprojekt, formue/gæld i lb. priser	13
Figur 3-8 Selskabsøkonomi for varme/køleprojekt, likviditet i lb. Priser	13
Figur 4-1 Oversigtskort over fjernkølenet og kølecentral.	17
Figur 4-2 Fjernkølenet fra hydraulisk model med dimensioner	18
Figur 4-3 Oversigtskort med de planlagte forsyningsområder	18
Tabel 1-1 Estimerede kølebehov i Høje Taastrup Syd	5
Tabel 2-1 Investeringer i fjernkøl med varmeudnyttelse	8
Tabel 3-1 Risikoparametre	14

BILAG

Bilag 1 Forsyningsområdet

Bilag 2 Beregninger, resume

1. INDLEDNING OG RESUME

1.1 Formål

Høje Taastrup Fjernvarme a.m.b.a. (HTF) anmoder hermed Høje Taastrup Kommune om at behandle og godkende dette projektforslag i henhold til bekendtgørelse nr. 566 af 2. juni 2014 om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg.

Projektforslaget er foranlediget af, at flere fjernvarmekunder i området har anmodet om at få fjernkøling snarest og, at HTF derfor vil benytte lejligheden til at udarbejde et projektforslag for at udnytte overskudsvarmen fra fjernkølingen.

Projektforslaget viser, at det er samfundsøkonomisk fordelagtigt at etablere fjernkøling med overskudsvarmeudnyttelse set i forhold til en reference med individuel køling og uændret fjernvarmeproduktion.

Projektet indebærer, at der syd for jernbanen etableres et fjernkølenet imellem en række større kølekunder, ligesom der opføres en fjernkølecentral/energicentral med tilslutning til fjernvarmenettet. Der er en forventning om, at antallet af fjernkølekunder løbende vil stige og dermed også produktionen af overskudsvarme, som leveres til fjernvarmenettet.

1.2 Plangrundlag

Området er forsynet med fjernvarme fra HTF iht. godkendt projektforslag, og fjernvarmen til HTF er baseret på overskudsvarme fra VEKS iht. godkendt projektforslag.

Det er en forudsætning for, at HTF kan etablere en varmepumpe med overskudsvarme, som erstatter varme fra VEKS, at dette projektforslag godkendes af Høje Taastrup Kommune i medfør af Varmeforsyningsloven og den tilhørende projektbekendtgørelse.

Da udnyttelsen af overskudsvarme fra de varmepumper, der også producerer køling, ikke umiddelbart er tilladt i kraftvarmeområder iht. projektbekendtgørelsen, gør HTF opmærksom på, at Høje Taastrup Kommune som led i behandlingen af dette projektforslag også skal anmode Energistyrelsen om dispensation fra denne bestemmelse.

1.3 Organisation

Det skal bemærkes, at den endelige selskabsstruktur ikke er fastlagt endnu.

HTF eller et datterselskab herunder er bygherre og vil være ansvarlig for anlæg og drift af fjernkøleprojekt med udnyttelse af overskudsvarme.

HTF eller datterselskab herunder etablerer tilslutningsanlæg for fjernkøling hos kunderne og af-tager overskudsvarmen fra fjernkøleproduktionen til eget ledningsnet.

HTF undersøger i øjeblikket, hvor i området syd for jernbanen det er muligt at købe en byggegrund til placering af en energicentral til produktion af køling og overskudsvarme.

HTF har været i dialog med VEKS om aftaleforhold, der gør det muligt at udnytte overskudsvarmen i projektforslaget i samspil med varme- og spidslastkapacitet.

HTF har været i dialog en række større potentielle kølekunder, der har udvist stor interesse for fjernkøling. Generelt er der mange i området, som har vist interesse for en fjernkølemulighed.

1.4 Forundersøgelser

1.4.1 Kortbilag

Bilag 1 viser et kort over fjernkøle-forsyningsområdet med fjernkøleledninger og fjernkølecentraler, hvor der tilsluttes til fjernvarmenettet.

Desuden ses på et oversigtskort, hvor der evt. senere kan etableres et underjordisk sæsonvarmelager i Kallerup grusgrav og endnu et fjernkølesystem i den nordlige del af Høje Taastrup.

1.4.2 Bebyggelse

I et forudgående studie er det kortlagt, at der er et samlet potentiale for ca. 22 MW fjernkøling i det sydlige område på lang sigt.

Tabellen nedenfor viser det kortlagte kølebehov på 22 MW fordelt på fire områder.

Overskudsvarme fra fjernkøling i Høje Taastrup Energiområder	Antal kundetilslutn.	Areal iht. BBR m ²	Kølebehov i gennemsnit for hvert område				
			Enhedsforbrug kWh/m ²	W/m ²	Energi MWh	Max timer timer	Effekt kW
Område 1	5	203.888	84	44	17.160	1.917	8.950
Område 2	12	84.440	62	62	5.225	1.000	5.225
Område 3	16	163.718	26	28	4.232	934	4.532
Område 4	12	28.568	224	116	6.410	1.939	3.306
I alt	45	480.614	69	46	33.027	1.500	22.012

Tablet 1-1 Estimerede kølebehov i Høje Taastrup Syd

En stor del af kølebehovet i område 1 er proceskøl, medens resten overvejende er komfortkøl. Der er i område 1 tre større kunder, der tilsluttes fra starten, for to kunder dog i to etaper (derfor 5 kundetilslutninger).

Det skal nævnes, at der i Høje Taastrup området nord for jernbanen ligeledes er kortlagt et stort fjernkølepotentiale. I dette område er der også fjernvarmekunder, som efterspørger fjernkøling.

1.4.3 Arealafståelse og servitut

HTF arbejder på at finde en ledig byggegrund til energicentralen. Den endelige placering ligger ikke fast.

HTF vil som udgangspunkt placere fjernkøle distributionsledninger i offentligt areal. Hvor det er fordelagtigt, vil HTF efter forhandling med grundejere placere distributionsledninger på private matrikler.

1.4.4 Grundvandsforhold

Der er foretaget en foreløbig vurdering af mulighederne for grundvandskøling, som viser, at der i området ikke er umiddelbare konflikter med vandindvindingsinteresser.

Inden der kan etableres grundvandskøling, bliver der dog behov for at søge information fra prøveboringer i området, og kommunen skal ansøges om tilladelse.

1.5 Myndigheder

1.5.1 Forhold til anden lovgivning

Grundvandskøling skal godkendes iht. miljølovgivningen.

Bygningen til energicentralen skal godkendes ift. områdets lokalplan.

HTF vurderer, at VVM-screening ikke er nødvendig for fjernkølenettet, da der benyttes fjernvarmeteknologi. Vandet der cirkuleres i ledningsnettet er behandlet fjernvarmevand.

Køleanlæg hos enkelte kølekunder med særlige tekniske krav kan dog kræve VVM-screening. I så fald vil VVM-screeningen skulle foretages for det enkelte kundeforhold.

1.5.2 Normer og standarder

Projektet udføres efter relevante normer og standarder.

Fjernkøleledninger udføres i præisolerede fjernvarmerør med laveste isoleringsgrad.

2. ANLÆGSBESKRIVELSE

2.1 Anlæggets hoveddisposition

Anlægget består dels af hovedkomponenter, der skal behandles iht. projektbekendtgørelsen, dels af komponenter, der ikke skal godkendes, men er nødvendige for at kunne opsamle overskudsvarmen.

Anlæg, der skal godkendes i medfør af Varmeforsyningsloven:

- Energicentral (i syd området) med varmepumpe, der producerer fjernvarme ud fra køleproduktion og ud fra opvarmet grundvand (ATES).
- Fjernvarmeledning, der forbinder varmepumpe og varmelager med fjernvarmenettet.
- Akkumuleringstank, der også kan udnyttes til varmelager.

Anlæg, der ikke skal godkendes, men indgår i den samfundsøkonomiske analyse:

- Fjernkølenet
- Kølelagertanke, hvoraf en andel evt. kan udnyttes til varmelager i en overgangsperiode
- Grundvandskøleanlæg, (ATES), som virker dels som frikøling om sommeren, dels som varmesæsonlager
- Kundeanlæg til fjernkøling
- Et kommende sæsonvarmelager, hvortil der er afsat 20 mio.kr. i den økonomiske analyse

Der er således ikke taget endelig stilling til, hvordan overskydende overskudsvarme, der leveres fra komfortkøling om sommeren, skal lagres. Det kan ske enten ved at etablere mere grundvandskøling eller ved, at fjernkøleprojektet medvirker til, at der kan etableres et sæsonvarmelager, eksempelvis ved Kallerup Grusgrav eller ved Sengeløse. Det afsatte beløb i den økonomiske analyse på 20 mio.kr. kan således bidrage til økonomien et kommende projektforslag for et sæsonvarmelager.

2.1.1 Udstrækning

Anlæggets udstrækning fremgår af Bilag 1.

2.1.2 Kapacitet og belastningsforhold

Figuren i afsnit 2.3 viser den forudsatte opbygning af kølemarkedet og den kapacitet, der leverer kølingen.

Der er forudsat følgende kapacitetsopbygning og udbygningstakt

2015-16	Varmepumpe til proces og komfortkøl	4,0 MW
2015-16	Varmepumpe til proces og komfortkøl ved Central	1,7 MW
2016	Grundvandskøling, ca. 2 dipoler (med kold og varm boring)	2,0 MW
I alt 2015-2016		7,7 MW

Dertil kommer en kølelagertank, der kan udjævne den maksimale kapacitet

2015-16	2.000 m ³ kølelagertank, max. 33 % af maks. og højst	2,4 MW
I alt inkl. kølelager 2015-2016		10,1 MW

2018	Grundvandskøling, ca. 1 dipol (med kold og varm boring)	1,0 MW
2020	Varmepumpe til komfortkøl	3,0 MW
2020	2.800 m ³ kølelagertank, max 33 % af maks. og højst	3,2 MW
I alt inkl. kølelager 2017-2020		7,2 MW

I alt Høje Taastrup Syd

2015-2020	Varmepumpe til proces og komfortkøl	8,7 MW
2015-2018	Grundvandskøling	3,0 MW
2015-2020	4.800 m ³ kølelagertank, max 33 % af maks. og højst	5,6 MW
I alt inkl. kølelager 2015-2020		17,3 MW

Det overvejes at opdele lageret i et antal mindre tanke, der etableres i takt med behovet, ligesom en tank evt. kan udnyttes til varmelager i en overgangsperiode om sommeren.

Der er forudsat en samtidighedsfaktor fra projektets start på 0,9 (forskul mellem rød og blå søjle på figuren i afsnit 2.3), men denne faktor forventes at mindskes i takt med, at der tilsluttes flere kunder til nettet.

Den samlede varmepumpekapacitet, der kan levere varme ved fuld udbygning er 9,8 MW køl, og den samlede varmeproduktionskapacitet fra denne er **13 MW varme**.

I de koldeste dage er det kun en del af den samlede varmekapacitet, der vil være til rådighed til spidslast. Der vil være timer, hvor elprisen ikke gør det fordelagtigt at producere med el som drivmiddel. Derudover er der behov for adgang til en anden omgivelsesvarme end overskudsvarme fra køling for at udnytte den fulde varmepumpekapacitet. Det kunne f.eks. være grundvandet, en afværgøring eller lavtemperatur overskudsvarme.

2.1.3 Forsyningssikkerhed

Fjernkøleprojektet har flere produktionsenheder og et kølelager, som styrker forsyningssikkerheden.

Behovet for ny produktionskapacitet vil løbende kunne justeres under hensyntagen til den faktiske udbygning og samtidighedsfaktor.

Varmekapaciteten bidrager til fjernvarmens forsyningssikkerhed i HTF's område.

HTF vil arbejde for at inddrage omgivelsesvarme, som kan supplere grundvandskølingen og udnyttes til produktion af "spildkøl" på de koldeste dage, hvor der ikke er kølebehov nok til at varmepumperne kan udnyttes maksimalt, eksempelvis drænvand fra afværgøringer mv. således, at varmepumperne vil kunne udnyttes maksimalt til varmeproduktion om vinteren.

Hvis der bliver behov for det af hensyn til forsyningssikkerheden for fjernkøl, vil HTF investere i en tørkøler, så varmepumperne tilsvarende vil kunne udnyttes maksimalt til fjernkøling. Denne er ikke inkluderet i projektforslagets økonomiske analyse.

2.2 Tekniske specifikationer

2.2.1 Dimensionering

Fjernkølenettet dimensioneres med en fremløbstemperatur på 6 °C og en returtemperatur fra kunderne på 16 °C.

Den resulterende fjernvarmetemperatur fra varmepumpen dimensioneres til 75 °C. Denne temperatur er valgt, fordi det så er muligt at levere varme til fjernvarmens fremløbsledning ved sommerdrift.

2.2.2 Materialevalg og konstruktionsprincipper

Fjernkølenettet dimensioneres til 16 bar, og der benyttes præisolerede fjernvarmerør med mindst mulig isolering. Det høje tryk er valgt med henblik på at minimere rørdimensioner og for at forberede ledningsnettet på den fulde udbygning.

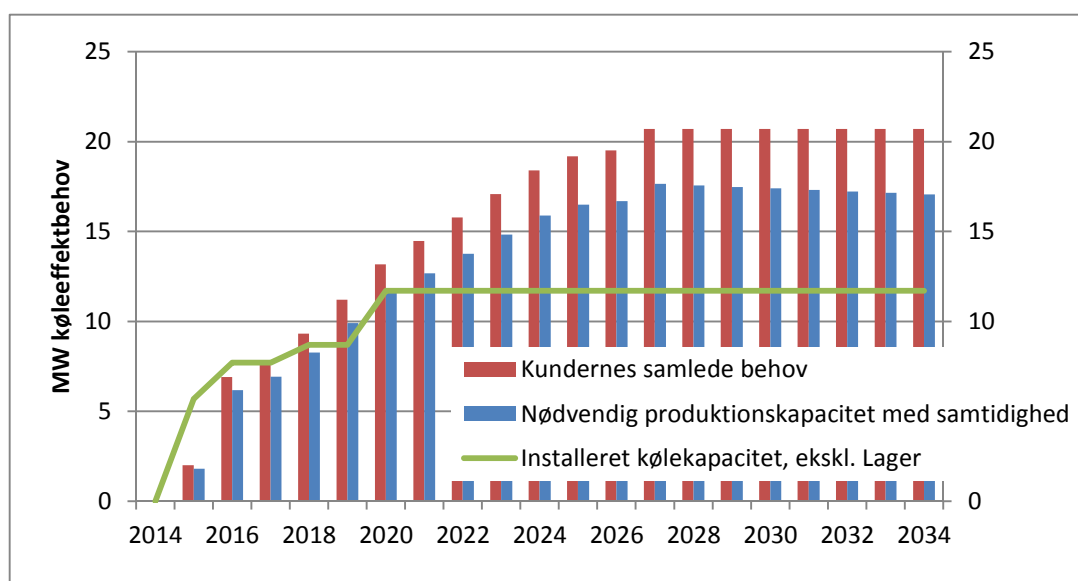
Det kolde distributionsvand, der benyttes i fjernkølenettet, er forbehandlet vand, som det kendes fra fjernvarmen.

2.3 Projektets gennemførelse

2.3.1 Tidsplan

Projektets forventede udbygningstakt fremgår af figuren nedenfor, jf. også afsnit 2.1.2.

HTF vil dog vurdere i detailplanlægningen, om det vil være fordelagtigt at udstrække anlægsarbejdet over 1-2 år mere og til gengæld opstille midlertidige mobile kølecentraler hos kunder, der har behov for det, indtil tilslutning er mulig.



Figur 2-1 Udvikling i kølebehov og udbygning med kapacitet

2.3.2 Anlægsudgifter for projektforslaget

De samlede investeringer fremgår af tabellen nedenfor.

Investeringer i alt	Syd	HTF	
		Overskudsvarme	Individuel køling
Investering i fjernkølestik, maksimal udbygning		1000 kr	4.533
Investering i gade- og hovednet	inklusive alle større stikledninger	1000 kr	66.400
Energicentral til anlæg for varme- og køleproduktion samt lagertank		1000 kr	78.606
Investering i fjernkøling med varmeudnyttelse ekskl. kundeinstallation i alt		1000 kr	149.538
Investering i fjernkølebrugerinstallation realiseret		1000 kr	13.867
Investering i alt i fjernkøling med varmeudnyttelse realiseret		1000 kr	163.405
Investeringer i tilslutning til fjernvarmenet		1000 kr	3.000
Investeringer i fremtidig varmelagring (realiseres i efterfølgende projektforslag)		1000 kr	20.000
Investeringer i fjernvarmeanlæg+A34 i alt		1000 kr	23.000
Investeringer i varmekøleprojekt med varmeudnyttelse		1000 kr	186.405
Investering i individuel køling maksimal		1000 kr	196.619
Investering i individuel køling svarende til realiseret tilslutning til fjernkøling		1000 kr	182.889

Tabel 2-1 Investeringer i fjernkøl med varmeudnyttelse

Der er ikke indregnet investeringer i køb af grund til fjernkølecentralen, da grunden som minimum må forventes at bevare sin værdi i faste priser i hele projektperioden. Til gengæld er indregnet 100.000 kr./år for leje af grund svarende til en anslået realforrentning af lån til køb af grund.

2.3.3 Finansiering

HTF finansierer førstegangsinvesteringer på i alt **186 mio.kr.**

Kundernes samlede tilslutningsafgift udgør **165 mio.kr.**

Det er i beregningerne antaget, at HTF finansierer reinvesteringer efter 15 år uden, at der opkræves nyt tilslutningsbidrag fra kunderne efter 15 år.

Når kontraktperioden på 15 år er udløbet, og det er tid til at reinvestere i produktionskapacitet kan det komme på tale, at HTF vil opkræve et nyt tilslutningsbidrag afhængig af det akkumulerede overskud, der er til rådighed til reinvesteringer.

3. VURDERING AF PROJEKTET

I dette kapitel vurderes økonomien i det samlede projekt.

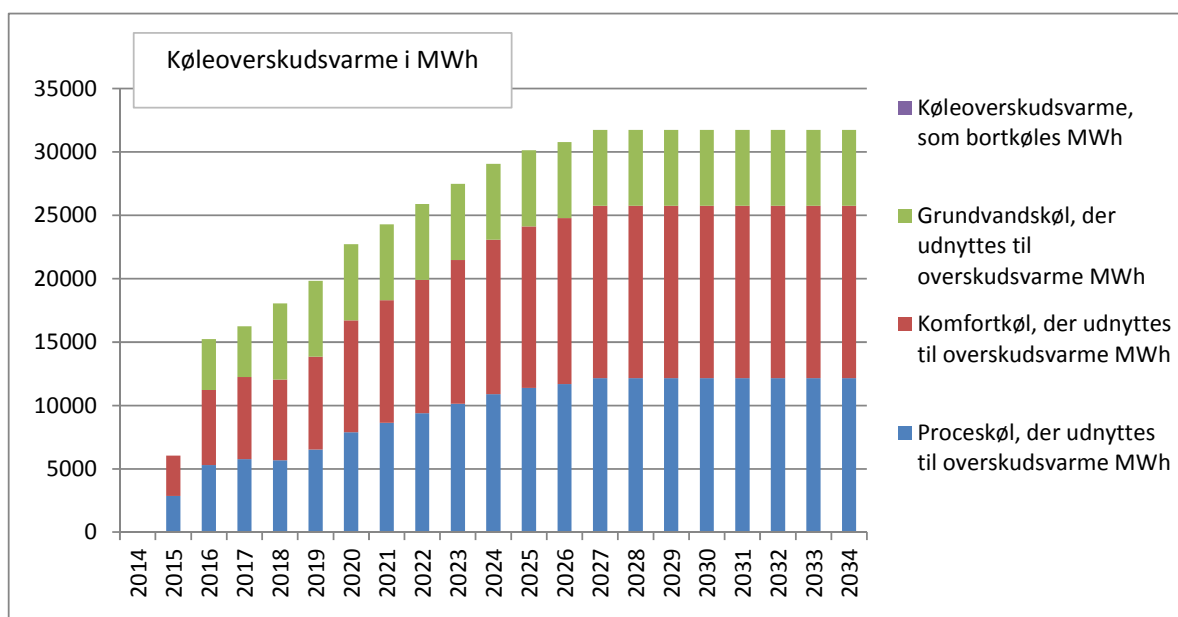
Som en del af risikoanalysen vurderes, hvordan økonomien udvikles, hvis projektet ikke gennemføres med det fulde potentiale.

3.1 Driftsforhold

Projektet skal drives på den mest økonomiske måde.

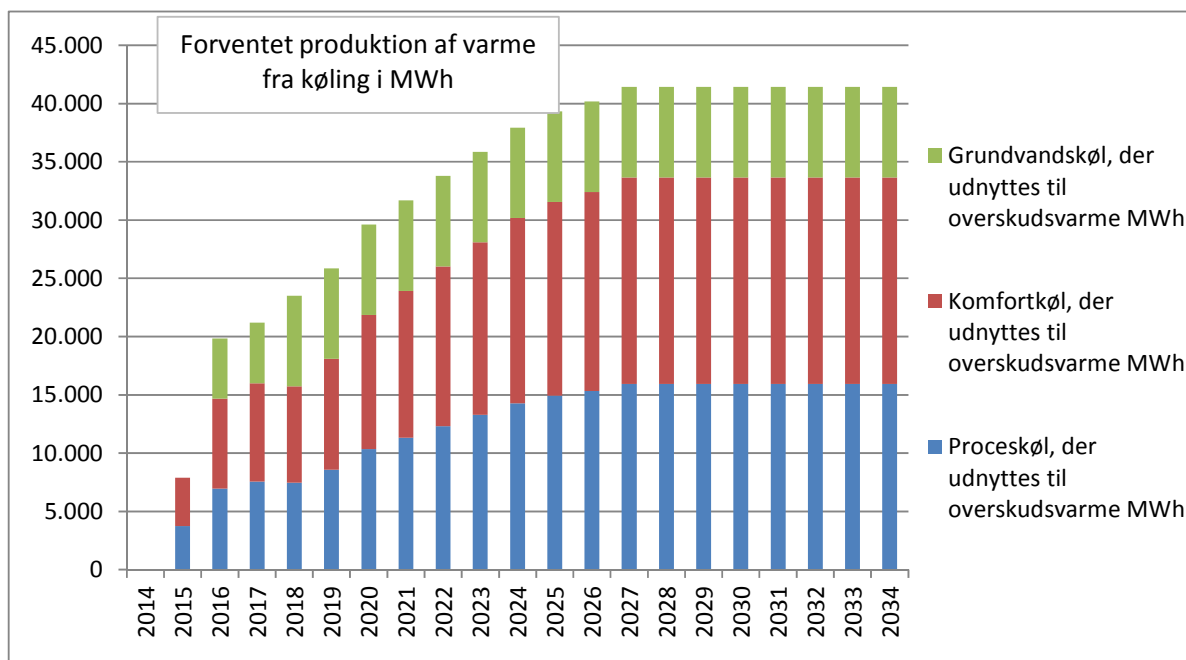
- Den varmeste dag udnyttes kølelageret til at udjævne belastningen og grundvandskølingen producerer maksimalt.
- Når produktionen af overskudsvarme fra kølingen overstiger varmebehovet i HTF's fjernvarmenet, er det tanken at afhjælpe problemet med varmelagring, og der er indregnet et beløb på **20 mio.kr.** i dette projektforslag til at dække omkostningerne ved lagring, som tænkes etableret på en af følgende to måder, evt. en kombination:
 - 1) Der etableres ekstra grundvandskøling og tilsvarende mindre varmepumpekapacitet dog således, at der er nok varmepumpekapacitet til at køle grundvandet ned om vinteren og levere den nødvendige køling om vinteren.
 - 2) Der etableres et sæsonvarmelager, der kan optage den overskydende varme og gemme den til den koldeste del af året.
- På dage med mindre kølebehov fordeles køleproduktionen mest optimalt i forhold til elprisen.
- I de koldeste måneder udnyttes grundvandskølingen maksimalt til at producere varme.
- På den koldeste dag antages, at varmepumpen kan producere varme med op til 75 % af kapaciteten, da varmepumpen ikke producerer i timer med meget høje elpriser.

I figuren nedenfor vises den overskudsvarme fra køleproduktionen, der skal bortkøles med tørkølere eller køletårne, hvis ikke den udnyttes til varmeproduktion.



Figur 3-1 Køleoverskudsvarme, som skal bortkøles

I den efterfølgende figur vises den resulterende varme, der kan produceres, når overskudsvarmen bortkøles med en varmepumpe, der producerer fjernvarme. Fjernvarmeproduktionen er lig med køleoverskudsvarme plus elforbrug til varmepumper.

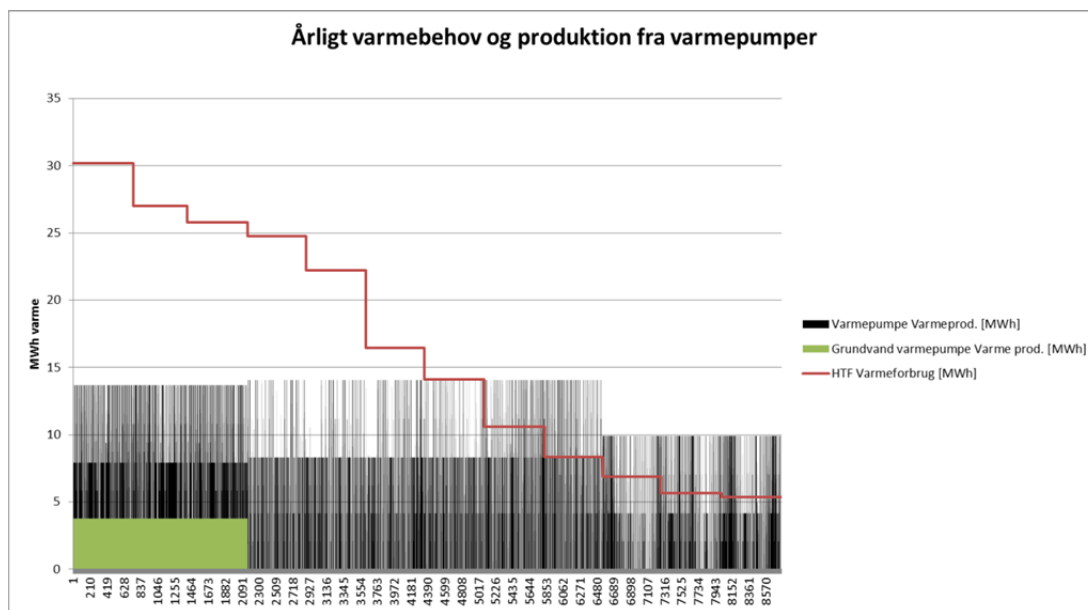


Figur 3-2 Forventet produktion af varme fra fjernkøl

Det bemærkes, at overskudsvarmen fra grundvandskølingen (grøn) leveres i de 2-3 koldeste måneder.

Overskudsvarmen fra den resterende komfortkøling (rød), der leveres med varmepumpe, som produceres i de varmeste måneder, samt en del af overskudsvarmen fra proceskøl, som leveres med varmepumpe jævnt over året, bidrager til behovet for sæsonvarmelagring.

Figuren nedenfor viser fordelingen af produktionen af overskudsvarme fordelt over året set i forhold til årsvarighedskurven for Høje Taastrup Fjernvarmes fjernvarmenet i Høje Taastrup, som skal aftage varmen. Kurven viser ved fuld udbygning, at det med den forudsatte grundvandskøling bliver nødvendigt med yderligere sæson lagerkapacitet, som kan være et damvarmelager eller yderligere grundvandsboringer.



Figur 3-3 Varighedskurve for fjernvarme og overskudsvarme

3.2 Samfundsøkonomi og miljøvurdering

Der er foretaget en samfundsøkonomisk vurdering af det samlede projekt for at udnytte overskudsvarme via fjernkøling. Alle investeringer i fjernkøling og i varmeudnyttelse indgår.

Beregningen er foretaget iht. Energistyrelsens forudsætninger og under hensyntagen til gennemsnitsomkostninger for produktion af varme til VEKS hhv. sommer og vinter.

3.2.1 Projektforslaget

Den samfundsøkonomiske gevinst af varme/køle-projektet er beregnet til **25 mio.kr.**, og den interne forrentning er beregnet til **7 %**.

Projektet er kendetegnet ved, at referencens investeringer i alternative individuelle køleanlæg er stort set lige så store som investeringerne i projektet, men lidt forskudt.

Samfundsøkonomisk vurdering af varme/køleprojekt

Investering	1000 kr	7.314
D&V	1000 kr	5.183
Brændsel og produktion	1000 kr	7.569
Afgiftsforvridningstab	1000 kr	4.002
Beregningspris for CO ₂ emission	1000 kr	1.317
Skadesomk ved SO ₂ , Nox og PM _{2,5} mv.	1000 kr	-686
I alt beregningspriser	1000 kr	24.698
Intern rente	%	7%

Figur 3-4 Samfundsøkonomi af varme/køleprojekt

3.2.2 Øvrige miljøforhold

De umiddelbare miljøforhold i form af CO₂- og skadesemissioner er ikke så afgørende for projektforlaget økonomi.

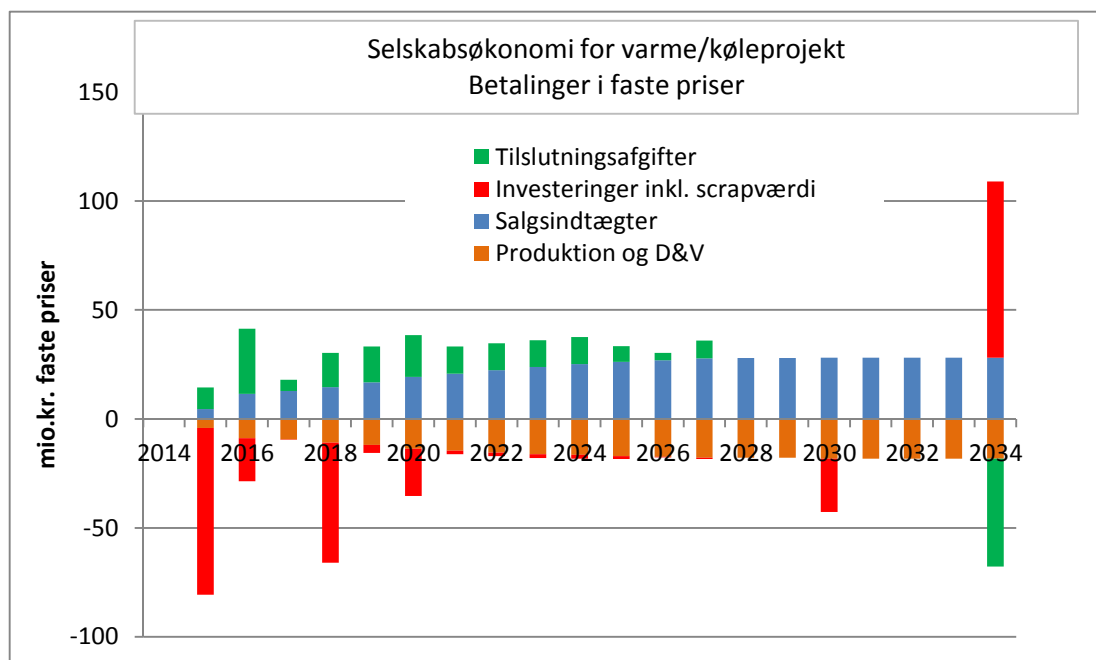
Det er lige så vigtigt:

- At projektforslaget fremmer integration af vindenergi i energisystemet, da produktion af køling vil kunne reguleres indenfor ret vide grænser året igennem og dermed tilpasses elprisen, hvilket der kun delvist er indregnet i økonomien.
- At man slipper for støjende tørkølere på tagene af bygningerne i området, hvilket ikke er indregnet i økonomien.
- At varmepumpen og særligt grundvandskølingen vil bane vejen for store regulerbare varmepumper i fjernvarmesystemet og på længere sigt bidrage til at erstatte Avedøreværket, når det er ude af drift pga. meget lave elpriser, hvilket heller ikke er indregnet fuldt ud.

3.3 Selskabsøkonomi for HTF

Figuren nedenfor viser betalingsstrømme for varme/køle-projektet.

Det er forudsat, at det løbende overskud benyttes til at sænke priserne, således at selskabsøkonomien for både varme og køl hviler i sig selv, hvorfor der principielt ikke skal betales skat.



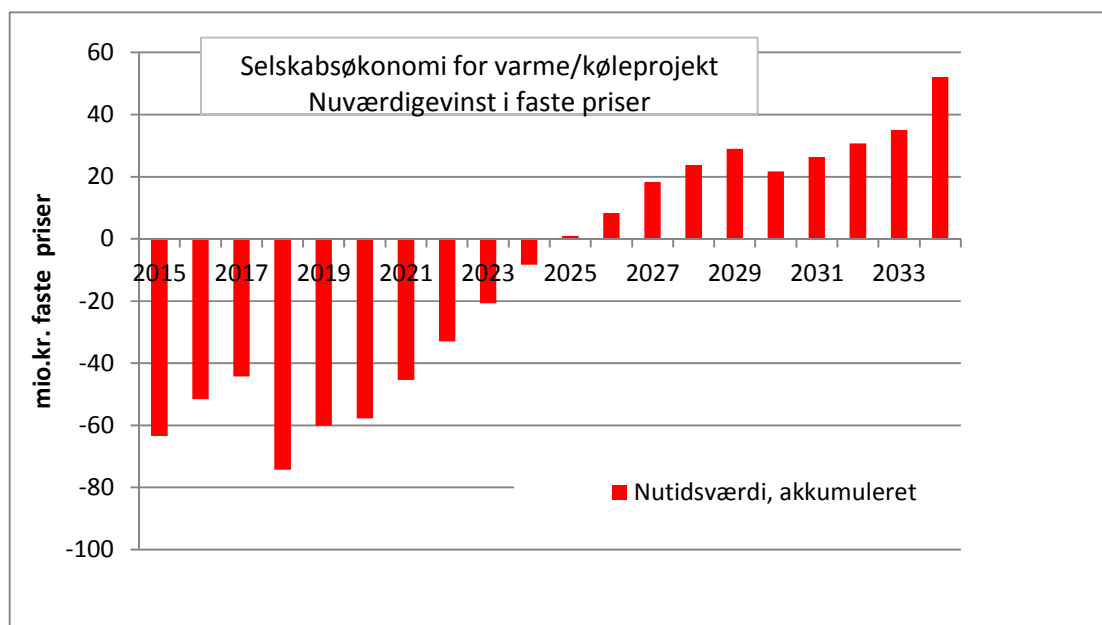
Figur 3-5 Selskabsøkonomi varme/køleprojekt betaling i faste priser

Det bemærkes:

- at der indregnes reinvesteringer i varmepumpe efter 15 år,
- at der indregnes scrapværdi for ledningsnet og varmepumpe,
- at der ikke regnes med fornyede tilslutningsværdier efter 15 år,
- at der omvendt regnes med en forpligtigelse for fortsat forsyning af kunder efter tidshorizonten (vist som negativ scrapværdi for tilslutningsværdien i slutåret, den grønne søjle).

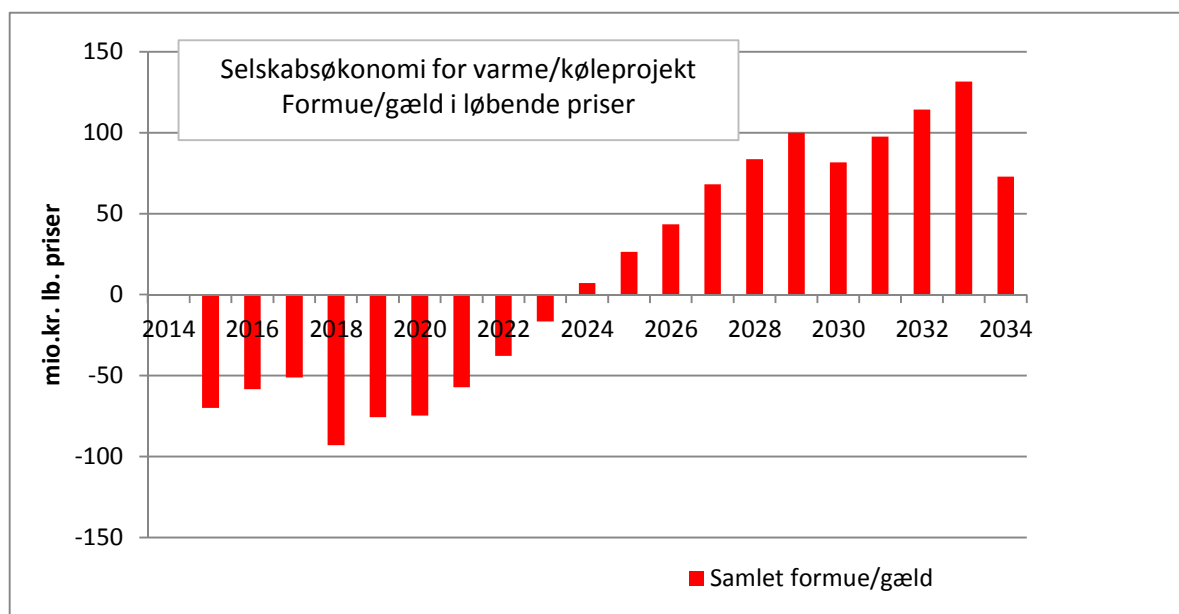
Med disse betalingsstrømme fås en selskabsøkonomisk nutidsværdigevinst på **52 mio.kr.** og en intern forrentning på **11 %** for varme/køleprojektet.

Udviklingen i den akkumulerede nutidsværdigevinst er vist på figuren nedenfor.



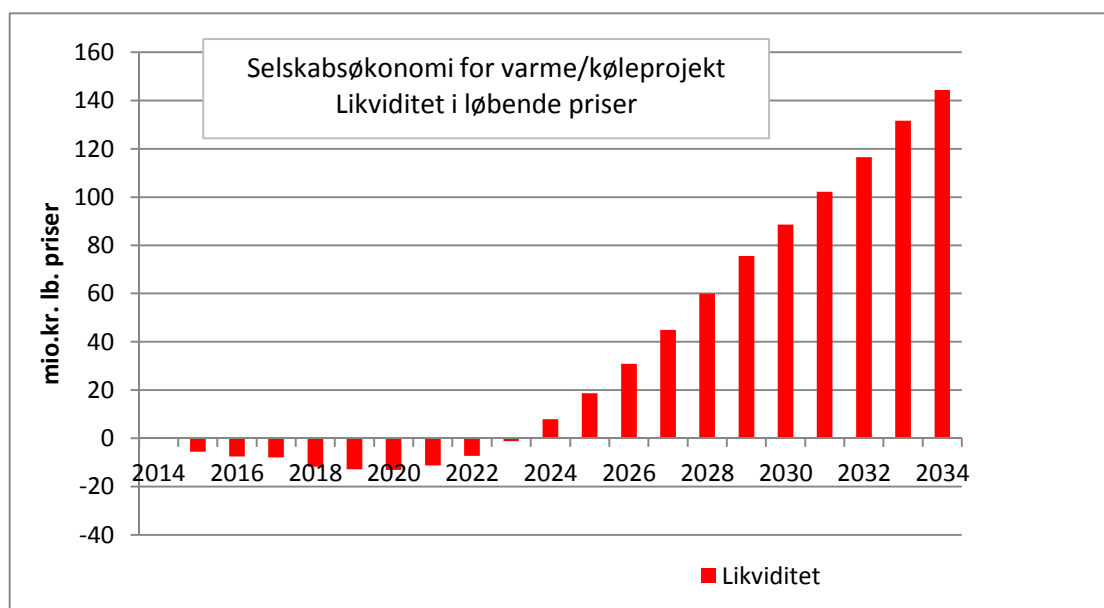
Figur 3-6 Selskabsøkonomisk nutidsværdi for varme/køleprojekt

Resultatet af den finansielle analyse i løbende priser viser, at der opstår en samlet gæld på **70 mio.kr.** det første år og **93 mio.kr.** tre år senere, men at projektet er netto gældfrit i 2024. Det ses ligeledes, at der oparbejdes et akkumuleret overskud i løbende priser på **73 mio.kr. i 2034**, hvis ikke de løbende overskud år for år bliver brugt til at nedsætte priserne. Heri er taget hensyn til, at selskabet i 2034 er forpligtiget til at levere køling til de kunder, der er tilsluttet efter 2019.



Figur 3-7 Selskabsøkonomi for varme/køleprojekt, formue/gæld i lb. priser

Figuren nedenfor viser, hvordan likviditeten vil udvikle sig, hvis alle investeringer afskrives lineært over 20 år og finansieres med tilsvarende med serielån, ligesom tilslutningsafgifter indregnes helt analogt til afskrivninger (dvs. at de konverteres fra en engangsbetaling ved tilslutning til en løbende betaling jævnt fordelt over 15 år).



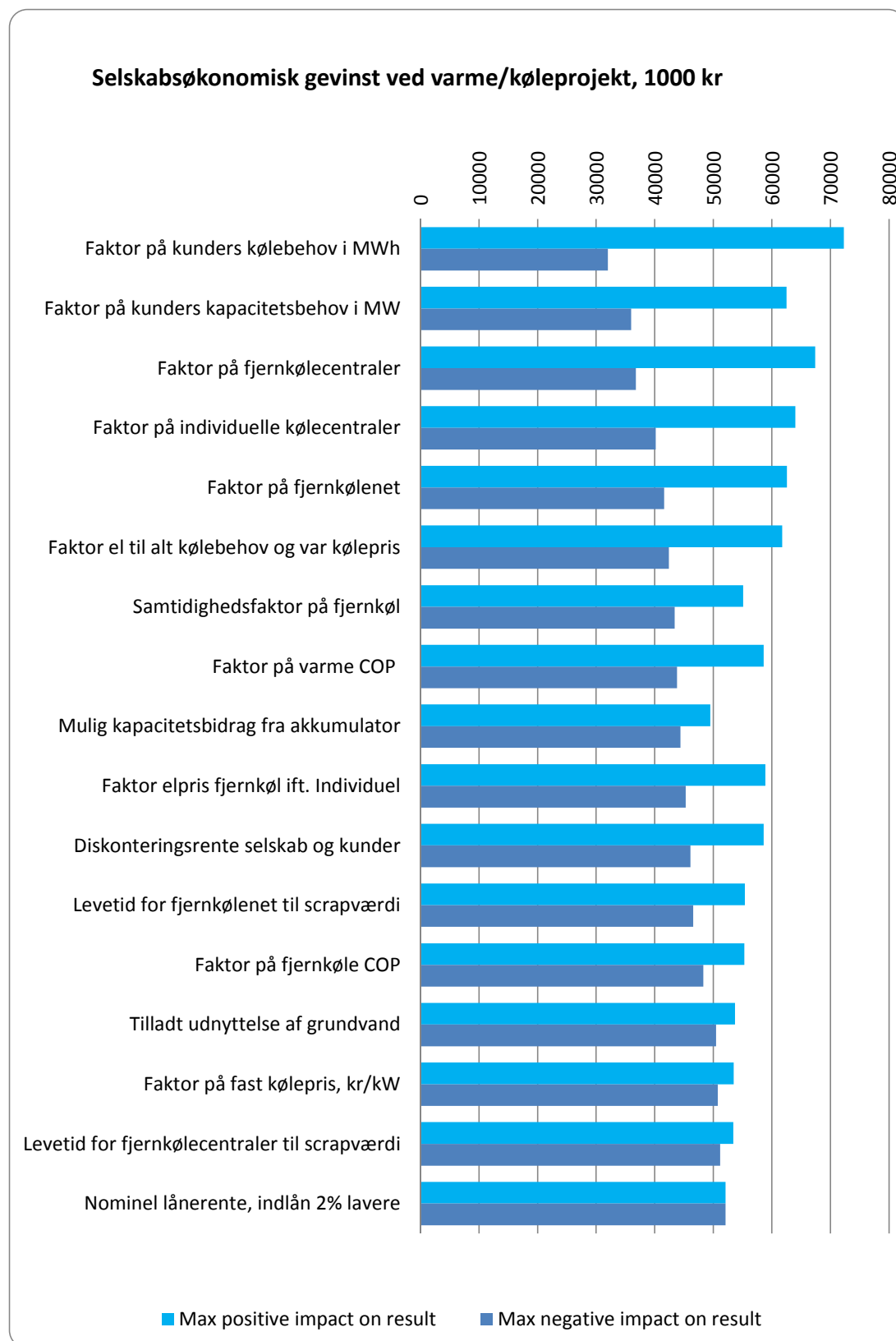
Figur 3-8 Selskabsøkonomi for varme/køleprojekt, likviditet i lb. Priser

3.4 Følsomhedsvurdering

Der er gennemført en risikoanalyse af de vigtigste parametre.

3.4.1 Risikovurdering

Figuren nedenfor viser den selskabsøkonomiske gevinst i form af nutidsværdi (20 år periode, med rente på 4,5 %) for de værst tænkelige og bedst tænkelige værdier af udvalgte forudsætninger. Ved de mest sandsynlige værdier er gevinsten 52 mio.kr.



Tabel 3-1 Risikoparametre

Det ses, at faktorerne på investeringer i individuelle kølecentraler, på kundernes kølebehov og på fjernkølecentralen har stor betydning.

I Bilag 2 ses i et uddrag af risikovurderingen, hvordan nutidsværdigevinsten for lokalsamfundet afhænger af variationer i hver enkelt parameter. Det bemærkes, at de finansielle forudsætninger ikke har indflydelse på netop dette resultat.

3.4.2 Stop for udbygning

Der kan desuden være usikkerhed omkring tilslutningen af øvrige kunder og dermed grundlaget for at gennemføre hele projektet. Derfor belyses konsekvensen af, at projektet kun udbygges til de første 4 store kunder.

Hvis eksempelvis der kun tilsluttes de 4 første kunder, og de efterfølgende investeringer og kundetilslutninger efter 2016 ikke gennemføres, falder den selskabsøkonomiske nutidsværdigevinst for varme/køle-projektet fra **52 mio.kr. til 32 mio.kr.**, og den samfundsøkonomiske nutidsværdigevinst falder fra **25 mio.kr. til 9 mio.kr.**

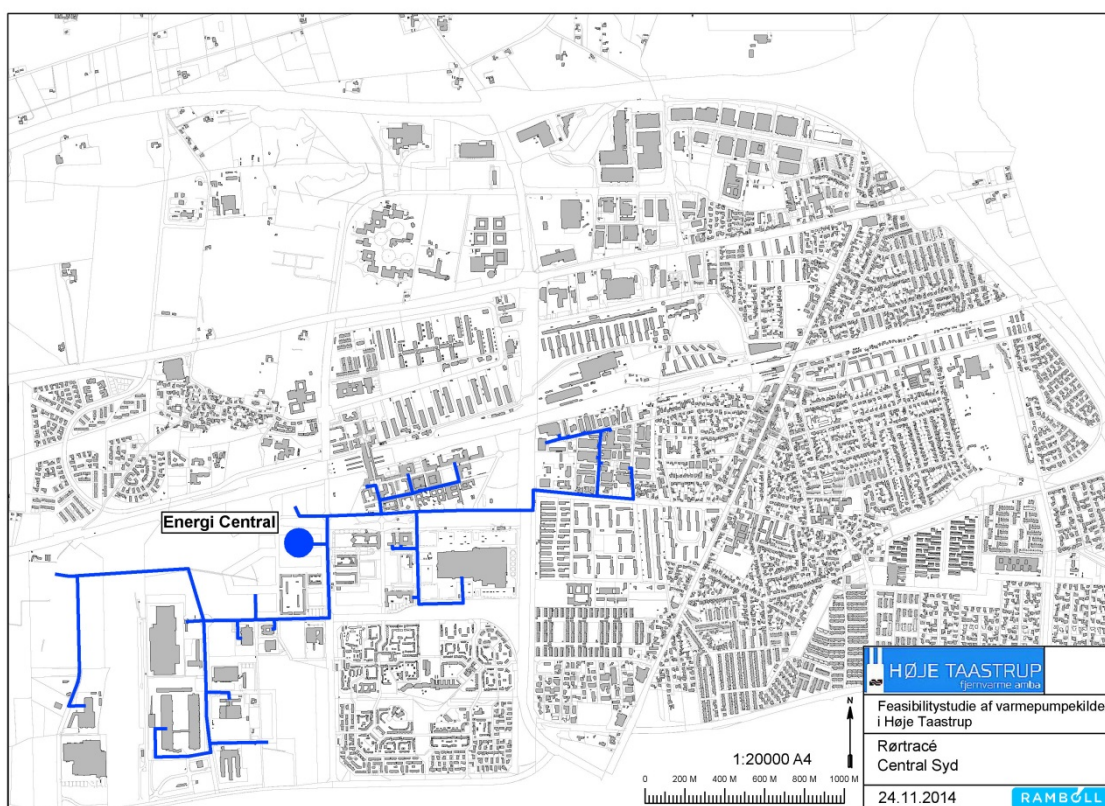
Omvendt er der en rimelig sandsynlighed for, at der kan komme flere kunder til det lange fjernkølenet, ikke mindst fra ny bebyggelse, hvor det er en særlig stor fordel med fjernkøling.

4. BRUGERFORHOLD

For alle kølekunderne som helhed er nutidsværdigevinsten med 4,5 % i diskonteringsrente lig med **50 mio.kr.**, og den gennemsnitlige besparelse er **13 %**.

Den samlede gevinst ved varme/køle-projektet for lokalsamfundet i Høje Taastrup, det vil sige alle varmekunderne (udtrykt ved nutidsværdien for HTF) og kølekunderne tilsammen er anslået til $52 + 50 =$ **102 mio.kr.**

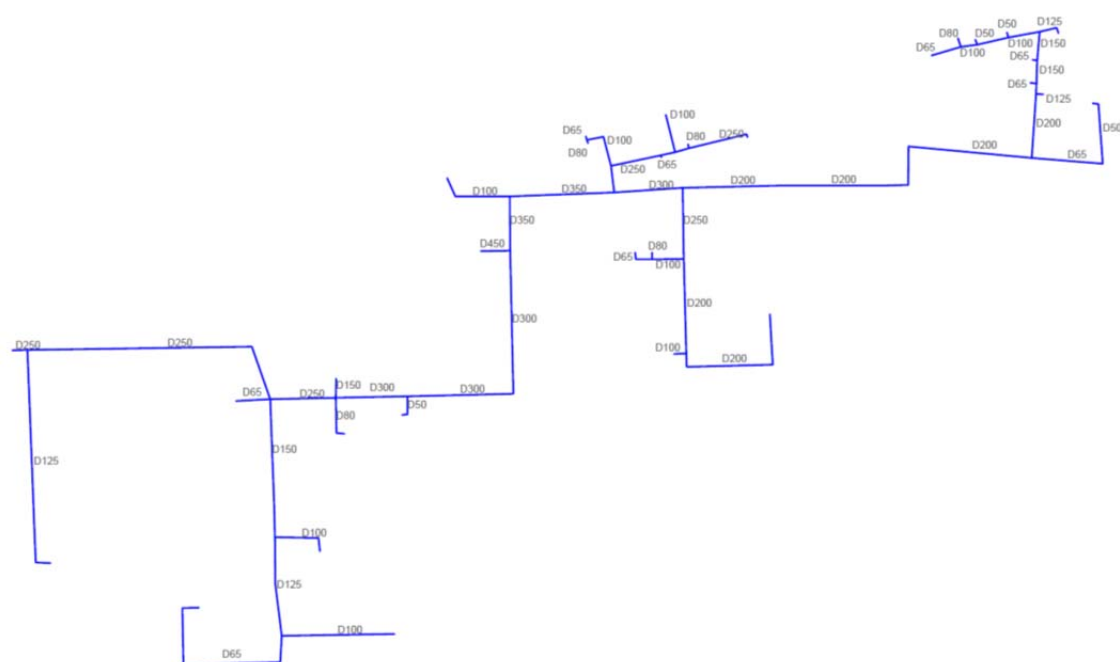
BILAG 1 FORSYNINGSOMRÅDET



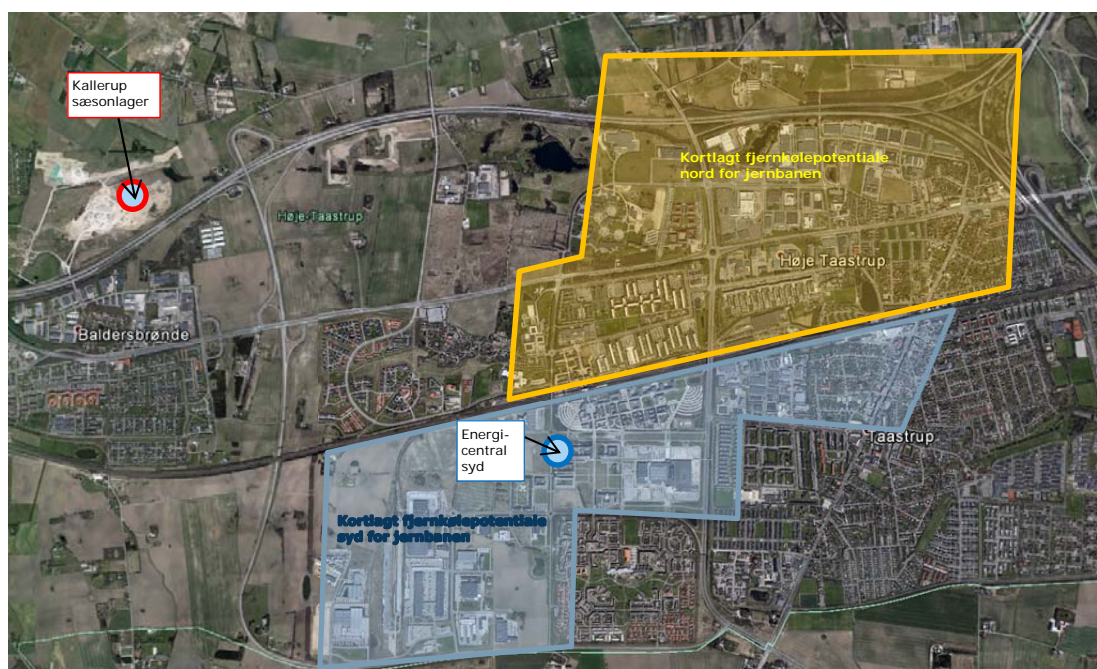
Figur 4-1 Oversigtskort over fjernkølenet og kølecentral.

Det bemærkes, at den endelige placering af energicentralen endnu ikke er fastlagt, da HTF overvejer flere muligheder i samråd med Høje Taastrup Kommune.

Når kundetilslutningen kendes nøjere, kan anlægsarbejdet for ledningsnettet optimeres og udstrækkes over en periode således, at hele systemet er etableret senest i 2020.



Figur 4-2 Fjernkølenet fra hydraulisk model med dimensioner



Figur 4-3 Oversigtskort med de planlagte forsyningsområder

Figuren viser forsyningsområder for fjernkøling: Området syd for jernbanen, der er omfattet af dette projektforslag, samt det tilsvarende område nord for jernbanen, der er potentielt for fjernkøling.

Desuden ses Kallerup Grusgrav, der kan rumme et muligt sæsonvarmelager.

BILAG 2 BEREGNINGER, RESUME

Nedenfor vises et resume af beregninger og forudsætninger.

De samlede beregninger fremgår af en ekstern udskrift af beregningsmodellen.

Projektforslag		Overskudsvarme fra fjernkøling i Høje Taastrup Syd				
Syd		Høje-Taastrup Kommune				
Kommune		Høje Taastrup Fjernvarme				
Distributionsselskab						
Alle beløb er ekskl. moms				HTF		
Kølebehov				Overskudsvarme	Individuel køling	
Potentielt kølebehov i kapacitet an forbruger		MW		22.012	22.012	
Potentielt kølebehov ved maksimal tilslutning uden besparelse		MWh		33.027	33.027	
Nye kunder, aktuel tilslutning og besparelse, med sluttilslutning på	95%	MWh		31.441	31.441	
Kølebehov der indgår i konvertering med sluttilslutning på	95%	MWh		31.441	31.441	
Anslået maksimal overskudsvarmeproduktion ved udnyttelsen	100%	MWh		41.424		
Køleeffekt til slutkunder, der indgår i konvertering		MW		20,7		
Installeret fjernkølekapacitet i alt		MW		17,3		
Installeret kølekapacitet ekskl. Akumulatorens kapacitet		MW		11,7		
Investering i fjernkølenet		1000 kr		70.932		
Investering i fjernkølecentraler		1000 kr		78.606		
Investering i fjernkølekundeinstallationer		1000 kr		13.867		
Samfundsøkonomisk nuværdigevinst ved fjernkøling, ved:	4,0%	1000 kr		37.406		
Samfundsøkonomisk intern forrentning af fjernkøling		%		10%		
Samfundsøkonomisk nuværdigevinst ved at udnytte overskudsvarme ift. VEKS kraftv.		1000 kr		-12.708		
Samfundsøkonomisk gevinst af varme/køleprojekt i forhold til individuel køl		1000 kr		24.698		
Samfundsøkonomisk intern forrentning af varme/køleprojekt samlet set ift. Individuel køl		%		7%		
Selskabsøkonomisk gevinst ved fjernkøleprojekt	4,5%	1000 kr		-11.602		
Selskabsøkonomisk intern forrentning af fjernkøleprojekt		%		2%		
Selskabsøkonomisk gevinst ved varmeudnyttelse		1000 kr		63.721		
Intern forrentning ved varmeudnyttelse		%		23%		
Selskabsøkonomisk gevinst ved varme/køleprojekt, 1000 kr		1000 kr		52.119		
Selskabsøkonomisk intern forrentning ved varme/køleprojekt		%		11%		
Brugerøkonomisk nuværdigevinst ved fjernkøling	4,5%	1000 kr		49.456		
Brugernes gennemsnitsbesparelse		%		13%		
Lokalsamfundets gevinst til varme og kølekunder ved køleprojekt		1000 kr		37.855		
Lokalsamfundets gevinst til varme og kølekunder ved varme/køleprojekt		1000 kr		101.575		
Samlet opsparet formue i 2035	køleprojekt	1000 kr lp.		-86.889		
Akkumuleret resultat i regnskab i 2034	i lb priser i 2034	1000 kr lp.		-15.458		
Største gæld i alt	i lb priser	1000 kr lp.		46.441		
Samlet opsparet formue i 2035	Varmeprojekt	1000 kr lp.		159.837		
Akkumuleret resultat i regnskab i 2034	i lb priser i 2034	1000 kr lp.		159.837		
Største gæld i alt	i lb priser	1000 kr lp.		23.556		
Samlet opsparet formue i 2035	Varme/køleprojekt	1000 kr lp.		72.948		
Akkumuleret resultat i regnskab i 2034	i lb priser i 2034	1000 kr lp.		144.380		
Største gæld i alt	i lb priser	1000 kr lp.		69.997		
Udnyttelsesgrad af køling til varmeproduktion jævnt stigende til slutår		%		100%		
Overskudsvarmeproduktion jævnt stigende til slutår		MWh		41.424		
Middel varmeproduktionspris ab køl med	0% kølegevinst/tab til varmen	kr/MWh		235		
Middel varmeproduktionspris ab køl med	50% kølegevinst/tab til varmen	kr/MWh		249		
Middel varmeproduktionspris ab køl med	100% kølegevinst/tab til varmen	kr/MWh		263		
Gns. Varmeproduktionspris inkl. investeringer	0% kølegevinst til varmen	kr/MWh		284		
Gns. Varmeproduktionspris inkl. investeringer	50% kølegevinst til varmen	kr/MWh		299		
Gns. Varmeproduktionspris inkl. investeringer	100% Inkl. varmegevinst/tab	kr/MWh		313		
Risikovurdering af følgende resultat	Statistisk analyse af risiko			Middel	Værst - 1 Std. af.	Bedst + 1 Std. af.
Lokalsamfundets gevinst til varme og kølekunder ved varme/køleprojekt				52.119	3.000	102.000
Parameter		Værst	Normal	Bedst		
Diskonteringsrente selskab og kunder	%	5,0%	4,5%	4,0%	46.100	58.600
Levetid for fjernkølenet til scrapværdi	år	30	40	50	46.600	55.400
Levetid for fjernkølecentraler til scrapværdi	år	13	15	17	51.200	53.400
Afskrivningsperiode fjernkøleinvesteringer	år	15	20	25	52.100	52.100
Nominal lånerente, indlån 2% lavere	%	2%	4%	6%	52.100	52.100
Faktor på fjernkølenet	-	1,2	1	0,8	41.600	62.600
Faktor på fjernkølecentraler	-	1,2	1	0,8	36.800	67.400
Faktor på individuelle kølecentraler	-	0,8	0,9	1	40.200	64.000
Faktor el til alt kølebehov og var kølepris	-	1,2	1	0,8	42.400	61.800
Faktor elpris fjernkøl ift. Individuel	-	1	0,95	0,9	45.300	58.900
Faktor på kunders kapacitetsbehov i MW		0,9	1	1,1	36.000	62.500
Faktor på kunders kølebehov i MWh		0,8	1	1,2	32.000	72.300
Samtidighedsfaktor på fjernkøl	-	1	0,9	0,7	43.400	55.100
Tilladt udnyttelse af grundvand	timer	1.500	2.000	2.500	50.500	53.700
Mulig kapacitetsbidrag fra akkumulator	%	20%	33%	40%	44.400	49.500
Faktor på fjernkøle COP		0,9	1	1,1	48.300	55.300
Faktor på varme COP		0,9	1	1,1	43.800	58.600
Afskrivningsperiode fjernkøleinvesteringer		15	20	25	52.100	52.100
Faktor på fast kølepris, kr/kW		0,8	1	1,2	50.800	53.500
Overskudsvarmeafgift ved komfortkøl		22	22	0	52.100	53.000
Overskudsvarmeafgift ved proceskøl		22	22	0	52.100	52.900

Resume af projektforslagets resultat				
Behov for ny kapacitet ved fuld tilslutning				
Behov for installeret kølekapacitet		MW	17	21
Intalleret lagerkapacitet		MW	6	
Forsyningsdata				
Samlet nettab med nye kunder ved fuld udbygning		%	1,0%	
Tilslutningsafgift				
I alt		1000 kr	176.958	
Realiseret tilslutningsafgift ved forudsat tilslutning			1000 kr	164.600
Investering i fjernkølenet incl hovednet og stik				
I alt				70.932
Investeringer kølekapacitet				
		MW	kr/MW	
Varmepumpe ny central		4	6,1	1000 kr 24.508
Varmepumpe 2		3	6,5	1000 kr 19.525
Varmepumpe 3		2	7,5	1000 kr 12.812
Varmepumpe 4		0	0,0	1000 kr 0
Grundvandskøl 1		2	3,5	1000 kr 7.000
Grundvandskøl 2		1	3,5	1000 kr 3.500
Varmepumpe i slutudbygning	m3	0	6,1	1000 kr 0
Kølelagertank	4.854	5,6	2,0	1000 kr 11.261
I alt		17		1000 kr 78.606
Investering i brugerinstallationer, afholdes af fjernkøleselskab Ja/nej ja				
Investering i fjernkølebrugerinstallation maksimal			1000 kr	15.208
Investering i fjernkølebrugerinstallation realiseret			1000 kr	13.867
Investeringer i alt Syd				
			HTF	Individuel køling
			Overskudsvarme	
Investering i fjernkølestik, maksimal udbygning			1000 kr	4.533
Investering i gade- og hovednet inklusive alle større stikledninger			1000 kr	66.400
Energicentral til anlæg for varme- og køleproduktion samt lagertank			1000 kr	78.606
Investering i fjernkøling med varmeudnyttelse ekskl. kundeinstallation i alt			1000 kr	149.538
Investering i fjernkølebrugerinstallation realiseret			1000 kr	13.867
Investering i alt i fjernkøling med varmeudnyttelse realiseret			1000 kr	163.405
Investeringer i tilslutning til fjernvarmenet			1000 kr	3.000
Investeringer i fremtidig varmelagring (realiseres i efterfølgende projektforslag)			1000 kr	20.000
Investeringer i fjernvarmeanlæg+A34 i alt			1000 kr	23.000
Investeringer i varmekøleprojekt med varmeudnyttelse			1000 kr	186.405
Investering i individuel køling maksimal			1000 kr	196.619
Investering i individuel køling svarende til realiseret tilslutning til fjernkøling			1000 kr	182.889

Nedenfor er vist en oversigt over de vigtigste delresultater for samfunds-, selskabs- og bruger-økonomi for varme og køledelen af projektet. Grænsen mellem varme- og køledel er dog ikke eksakt.

Samfundsøkonomi fjernkøling		Samfundsøkonomiske omkostninger		
		HTF Overskuds varme	Individuel køling	Gevinst
Alternativ				
Akkumulator kapacitet	m3	4.854	0	
Samlet kapacitetsbehov	MW	17	21	
Samlet kompressorkapacitet	MW	11	21	
Beregningspriser, Nutidsværdi		1000 kr	1000 kr	1000 kr
Kølecentral ekskl. scrapværdi		98.602	0	-98.602
Kølecentral, scrapværdi		-10.292	0	10.292
Net og stik, ekskl. scrapværdi		72.159	0	-72.159
Net og stik, scrapværdi		-22.124	0	22.124
Brugerinvestering ekskl. scrapværdi		12.481	204.749	192.268
Brugerinvestering, scrapværdi		-4.404	-37.300	-32.896
Investeringer i alt		146.421	167.449	21.028
D&V af anlægsaktiver		35.500	42.386	6.886
D&V marginale udgifter af net		1.946	0	-1.946
Administration		10.965	7.706	-3.259
Variabel D&V af køleproduktion		9.730	11.560	1.830
Drift af fjernkøleinstallationer hos kunder		0	0	0
D&V i alt		58.141	61.652	3.511
El til kompressorer		23.749	36.798	13.049
Afgiftsforvridningstab		-5.927	-6.287	-360
Beregningspris for CO2 emission		1.676	1.777	102
Skadesomk ved SO2, Nox og PM2,5 mv.		1.263	1.340	77
I alt med konstante elpriser		225.323	262.729	37.406
Gevinst ved fjernkøling		37.406		

Selskabs- og brugerøkonomisk vurdering af fjernkøling	Gevinst ved fjernkøling			Omkostning	
	Fjernkøle-	køle-	Lokal	for kølekunde	
	selskab	kunder	samfund	Fjernkøl	Individuel
Nutidsværdi	1000 kr	1000 kr	1000 kr	1000 kr	1000 kr
Kølecentral ekskl. scrapværdi	-82.481	0	-82.481		0
Kølecentral, scrapværdi	7.992	0	7.992		0
Net og stik, ekskl. scrapværdi	-60.683	0	-60.683		0
Net og stik, scrapværdi	17.180	0	17.180		0
Brugerinvestering ekskl. scrapværdi ja	-10.339	168.877	158.537	0	-168.877
Brugerinvestering, scrapværdi	3.420	-28.965	-25.545	0	28.965
Investeringer i alt	-124.912	139.912	15.000	0	-139.912
Tilslutningsafgifter	107.122	-107.122	0	-107.122	
Investeringer inkl. tilslutningsafgift	-17.790	32.790	15.000	-107.122	-139.912
D&V af anlægsaktiver	-28.850	34.200	5.351		-34.200
D&V marginale udgifter af net	-1.580	0	-1.580		0
Administration	-8.967	6.255	-2.712		-6.255
Variabel D&V af køleproduktion	-7.898	9.383	1.485		-9.383
Drift af fjernkøleinstallationer hos kunder		0	0	0	0
D&V i alt	-47.295	49.839	2.544	0	-49.839
Energiudgifter til køleproduktion	-34.599	54.910	20.310		-54.910
Køb/salg af køling	88.083	-88.083	0	-88.083	
Energi i alt	53.483	-33.173	20.310	-88.083	-54.910
I alt gevinst ved fjernkøl	-11.602	49.456	37.855	-195.205	-244.661

Selskabsøkonomisk vurdering af varmeudnyttelse og fjernkøling	Varme-	køle-	Lokal
	selskab	kunde	samfund
	1000 kr	1000 kr	1000 kr
Ekstra investering i varmesiden	-22.010	0	-22.010
Ekstra investering, scrapværdi	5.007	0	5.007
Salg af kapacitet/sparet alternativ kapacitet	4.645	0	4.645
Investeringer og faste omk. I alt	-12.358	0	-12.358
D&V omkostninger ved varmeudnyttelse	-5.015	0	-5.015
Energiomkostninger ved varmeudnyttelse	-96.794	0	-96.794
Salg af varme/sparet køb af varme	177.888	0	177.888
I alt gevinst ved varmeudnyttelse	63.721	0	63.721

Gevinst i alt ved varme og fjernkøl	52.119	49.456	101.575
--	---------------	---------------	----------------

Fjernkøleledninger

Dimension DN	Enhedspris kr/m	Distribution m	Stik m	Distribution 1.000 kr	Stik 1.000 kr	Investering 1.000 kr
DN65	3.440	967	180	3.326	619	3.945
DN80	3.830	173	200	663	766	1.429
DN100	4.439	1.178	240	5.230	1.065	6.295
DN125	5.238	924	0	4.840	0	4.840
DN150	5.413	571	0	3.091	0	3.091
DN200	7.618	1.804	0	13.742	0	13.742
DN250	9.981	1.556	0	15.530	0	15.530
DN300	12.044	1.008	0	12.140	0	12.140
DN350	14.047	412	0	5.787	0	5.787
DN400	15.304	0	0	0	0	0
DN450	16.600	75	0	1.245	0	1.245
DN500	17.900	0	0	0	0	0
DN600	19.250	0	0	0	0	0
Køleprojekt	normal	8.926	1.280	66.400	4.533	70.932
Fradrag for gunstig beliggenhed						0
Køleprojekt i alt efter fradrag for gunstig beliggenhed						70.932

Fjernkølecentral

Fjernkølecentral	levetider		15 år	
Investeringer i kølecentral	MW	ekskl. reinv.	NPV	inkl. reinvest
Varmepumpe ny central	4,0	24.508	35.571	1000 kr.
Varmepumpe 2	3,0	19.525	14.993	1000 kr.
Varmepumpe 3	1,7	12.812	12.260	1000 kr.
Varmepumpe 4	0,0	0	0	1000 kr.
Grundvandskøl 1	2,0	7.000	6.410	1000 kr.
Grundvandskøl 2	1,0	3.500	2.935	1000 kr.
Varmepumpe i slutudbygning	0,0	0	0	1000 kr.
Kølelagertank	5,6	11.261	10.312	1000 kr.
I alt	17,3	78.606	82.481	1000 kr.
<i>Bidrag til scrapværdi</i>		19.274		1000 kr.
I alt inkl. scrapværdi			74.489	1000 kr.

Brugerinvesteringer

Kølekapacitet		Fjernkøle understation	Fjernkøle understation	Komplet kølecentral	Komplet kølecentral
MWh/år	kW	kr	kr/MW	kr	kr/MW
6	5	24.000	4.800	67.500	13.500
11	10	24.000	2.400	135.000	13.500
57	50	60.686	1.214	675.000	13.500
115	100	86.414	864	1.350.000	13.500
575	500	196.332	393	5.740.155	11.480
1.149	1.000	279.567	280	8.177.760	8.178
2.298	2.000	398.089	199	12.946.320	6.473
3.447	3.000	489.519	163	17.572.680	5.858
5.745	5.000	635.170	127	26.398.800	5.280