

Til  
**Gentofte Fjernvarme**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dato  
**Maj 2023**

# **GENTOFTE FJERNVARME**

## **PROJEKTFORSLAG FOR FJERN- VARME TIL VINAGERVEJ OG ØRNEGÅRDSVEJ MV.**



Revision **7**  
Dato **12-05-2023**  
Udarbejdet af **AD, ERKR**  
Kontrolleret af **AD, AMJN**  
Godkendt af **CEPS**  
Beskrivelse **Projektforslaget omfatter fjernvarme fra Gentofte Fjernvarme til et område i Gentofte Kommune ved Vinagervej og Ørnegårdsvej, idet Vestforbrænding leverer varmen ved kommunegrænsen i en målerbrønd og opdimensionerer det planlagte fjernvarmenet i Lyngby-Taarbæk Kommune**

Ref. 1100049301

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Forord</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Indledning</b>	<b>5</b>
2.1	Formål og resume	5
2.2	Plangrundlag	5
2.3	Organisation	5
2.4	Forundersøgelser	6
2.4.1	Kort	6
2.4.2	Bebyggelse	6
2.4.3	Arealafståelse og servitut	6
2.5	Myndigheder	7
2.5.1	Forhold til anden lovgivning	7
2.5.2	Normer og standarder	7
<b>3.</b>	<b>Anlægsbeskrivelse</b>	<b>8</b>
3.1	Anlæggets hoveddisposition	8
3.1.1	Udstrækning	8
3.1.2	Kapacitet og belastningsforhold	8
3.1.3	Forsyningsikkerhed	8
3.2	Tekniske specifikationer	8
3.2.1	Dimensionering	8
3.2.2	Materialevalg og konstruktionsprincipper	10
3.3	Projektets gennemførelse	10
3.3.1	Tidsplan	10
3.3.2	Anlægsudgifter for projektforslaget	11
<b>4.</b>	<b>Vurdering af projektet</b>	<b>13</b>
4.1	Driftsforhold	13
4.2	Samfundsøkonomi og miljøvurdering	13
4.2.1	Valg af beregningsmodel og metode	13
4.2.2	Projektforslaget	14
4.2.3	Referencen	14
4.2.4	Projektforslag i forhold til referencen	15
4.2.5	Øvrige miljøforhold	15
4.3	Selskabsøkonomi for GF, Vestforbrænding og kunderne	16
4.3.1	Nutidsværdi for alle parter	16
4.3.2	Budgetfremskrivning for GF	17
4.4	Følsomhedsvurdering	17
4.4.1	Varmesalgets udvikling	18
4.4.2	Anlægsinvesteringer i fjernvarmenet	18
4.4.3	Anlægsinvesteringer i kundeforvarmning og varmepumper	19
4.4.4	Markedsprisen på el	19
4.5	Selskabsøkonomi for EVIDA	19
<b>5.</b>	<b>Brugerforhold</b>	<b>20</b>

## FIGUR- OG TABELFORTEGNELSE

Figur 3-1 Oversigtskort over ledningsnet .....	9
Figur 3-2 Vandflow fra hydraulisk analyse .....	10
Figur 3-3 Udvikling i varmebehov og tilslutningstakt .....	11
Figur 4-1 Budgetfremskrivning .....	17
Figur 4-2 Følsomhedsanalyse .....	18
Figur 5-1 Bilag 1 Oversigtskort over forsyningsområdet (blåt) .....	23
Tabel 2-1 Bebyggelse og varmegrundlag ved 100 % tilslutning .....	6
Tabel 3-1 Kapacitetsbehov .....	8
Tabel 4-1 Den samfundsøkonomiske produktionspris opdelt på omkostningsarter .....	14
Tabel 4-2 Samfundsøkonomisk beregningspris for el til varmepumper .....	15
Tabel 4-3 Samfundsøkonomi i forhold til referencen .....	15
Tabel 4-4 Selskabs- og brugerøkonomi .....	16
Tabel 4-5 Følsomhedsanalyse .....	17
Tabel 5-1 Brugerøkonomi for alle brugere .....	20
Tabel 5-2 Brugerøkonomi fjernvarme ift. varmepumper .....	21
Tabel 5-3 Brugerøkonomi fjernvarme ift. gaskedler .....	22

## BILAG

### **Bilag 1 Oversigtskort over Forsyningsområdet**

### **Bilag 2 Beregninger**

### **Bilag 3 Kundeliste**

### **Bilag 4 Matrikler, der ventes pålagt servitut**

### **Bilag 5 Forudsætninger**

## 1. FORORD

Dette projektforslag omfatter to områder i Gentofte Kommune (GK), som ikke kan forsynes fra hverken CTR eller Gentofte Fjernvarme (GF). Områderne kan imidlertid kobles sammen og umiddelbart forsynes fra Vestforbrændings fjernvarmenet i Lyngby-Taarbæk Kommune (LTK), hvis den planlagte ledning, der skal afrunde forsyningen i LTK hen mod kommunegrænsen opdimensioneres.

Områderne blev ikke forsynet med fjernvarme i GF's seneste projektforslag for konvertering af gasområder, da det ville være uforholdsmæssig dyrt at krydse motorvejen og, at det eksisterende net ikke er forberedt for denne forsyning.

Projektforslaget viser, at det er muligt at opdimensionere Vestforbrændings planlagte, men endnu ikke anlagte, ledninger i Christian X's Alle og i Vintappervej i LTK frem mod kommunegrænsen, så Vestforbrænding kan levere varme til GF ved kommunegrænsen.

Vestforbrænding leverer varmen til GF ved kommunegrænsen således, at GF etablerer alle anlæg i GK og forsyner alle kunder i projektforslagets område i GK.

Projektforslaget inkluderer, at GF etablerer en ledning over motorvejen til Ørnegårdsvej og Sløjfen, så de to områder kobles sammen.

Projektforslaget er samfundsøkonomisk fordelagtigt og samtidig fordelagtigt for begge selskaber og forbrugerne.

Projektforslaget er udarbejdet af GF i samarbejde med Vestforbrænding, og det fremsendes til GK med henblik på at få godkendt konverteringen fra gas til fjernvarme og til LTK til orientering efter aftale med LTK, idet LTK beslutter, om opdimensionering af nettet i LTK skal godkendes eller tages til efterretning.

## 2. INDLEDNING

### 2.1 Formål og resume

Gentofte Fjernvarme (GF) anmoder hermed Gentofte Kommune (GK) om at behandle og godkende dette projektforslag for at konvertere fra naturgas til fjernvarme i GK i henhold til bekendtgørelse nr. 818 af 4. maj 2021 om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg.

Der anmodes om, at projektforslaget godkendes på vilkår af, at ledningen i Ørnegårdsvej kan ophænges i foringsrør under brodækket, hvor Ørnegårdsvej krydser Motorringvej 3, idet GF indgår en aftale med Vejdirektoratet.

GF anmoder samtidig Lyngby-Taarbæk Kommune (LTK) om at behandle og godkende dette projektforslag for opdimensionering af planlagte ledninger i LTK i henhold til bekendtgørelse nr. 818 af 4. maj 2021 om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg, eller hvis muligt at tage projektforslaget til efterretning, da der er tale om at opdimensionere ledninger i et godkendt fjernvarmeområde i LTK.

Samtidig anmodes GK om at beslutte, at projektforslaget ikke skal vurderes i forhold til fossile brændsler, jf. Projektbekendtgørelsens §16 stk. 5.

Projektforslagets analyser viser:

- At projektforslaget udviser en samfundsøkonomisk fordel på **10,6 mio. kr.** set i forhold til en reference med individuelle varmepumper.
- At den samfundsøkonomiske fordel bl.a. består i, at man med projektforslaget bedre kan udnytte varme fra Vestforbrænding samt de anlæg, der er etableret eller forudsættes etableret ifølge projektforslag i LTK, herunder varmepumper til at udnytte overskudsvarme.
- At projektforslaget udviser en samlet økonomisk fordel som nutidsværdi for lokalsamfundet i området på **10,9 mio. kr.**

### 2.2 Plangrundlag

Områderne med individuel forsyning, der skal konverteres, er forsynet med naturgas iht. delplan for naturgasforsyning fra 1982, og det blev ikke inkluderet i projektforslaget for konvertering fra gas til fjernvarme, der er godkendt af GK, da området er afskåret fra de andre områder af motorvejen.

Vestforbrændings transmissionsledning til Lyngby samt Vestforbrændings øvrige produktionsanlæg i Lyngby er grundlag for, at der kan planlægges fjernvarmeledninger til området i naturlig forlængelse af det tidligere projektforslag for fjernvarme til Kgs. Lyngby.

### 2.3 Organisation

GF har fremsendt projektforslaget og er ansvarlig for projektforslagets ledningsanlæg i GK.

Kontaktinformation:  
 Asmus Herløw  
 ahw@GFjernvarme.dk  
 +45 40 43 18 15

Vestforbrænding er ansvarlig for de ledningsanlæg i LTK, der skal opdimensioneres.

Kontaktinformation:

Søren Løgstrup Hansen  
sha@vestfor.dk  
+45 30 23 90 22

Projektforslaget er baseret på, at Vestforbrænding har etableret en fjernvarmeledning til Lyngby og ejer produktionsanlæg i Lyngby, som forsyner Vestforbrændings fjernvarmenet i LTK. Vestforbrænding forestår derfor hele fjernvarmeudbygningen med distributionsledninger fra Vestforbrændings egne ledninger frem til kommunegrænsen, ligesom Vestforbrænding planlægger ny produktionskapacitet i området.

GF har anvendt gasforbrug fra EVIDA til projektforslaget.

Vestforbrænding og GF har aftalt, at GF køber fjernvarmen ved kommunegrænsen og står for forsyningen af alle kunder i GK.

## 2.4 Forundersøgelser

### 2.4.1 Kort

Bilag 1 giver en oversigt over forsyningsområdet og lokalisering af fjernvarmeledninger i LTK og GK.

### 2.4.2 Bebyggelse

Projektforslaget omfatter alle bebyggelser i området, der afgrænses af motorvejen og kommunegrænsen.

Det samlede potentiale med alle områder, der kan konverteres til fjernvarme, er anslået til 4.745 MWh på grundlag af oplysninger fra EVIDA og beregninger, der er baseret på erfaringstal fra data i BBR samt erfaringsdata for ny bebyggelse.

Gentofte Kommune	Antal	Areal	Behov i alt	Behov
Energiområde	kunder	m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>
Ømegårdsvej og sløjfen	52	44.808	3.428	76
Vinagervej og Ømegårdsvej	19	12.743	1.317	103
<b>Kunder, der kan tilsluttes</b>	<b>71</b>	<b>57.551</b>	<b>4.745</b>	<b>82</b>

**Tabel 2-1 Bebyggelse og varmegrundlag ved 100 % tilslutning**

Det antages, at benyttelsestiden for kundernes maksimale kapacitet 1.700 timer i gennemsnit.

De 4 største kunder er blokvarmecentraler, som aftager 50% af varmebehovet, herunder GF's domicil, som alene aftager 13 % af det samlede varmebehov.

### 2.4.3 Arealafståelse og servitut

Det påregnes, at fjernvarmeledningerne som hovedregel etableres i vejarealer.

Det tracé, der er markeret i projektforslaget, er baseret på en foreløbig vurdering, og det vil blive justeret ved detailprojekteringen og dermed tage højde for øvrige ledningsanlæg og kundernes ønske om indføring af stik. GF vil herunder drøfte med kunderne, hvor ledningen evt. kan etableres på private matrikler.

Der kan tinglyses en deklaration for alle fjernvarmedistributionsledninger, der er beliggende på private matrikler. Der er principielt ikke behov for, at stikledninger deklarerer med mindre, de påtænkes ført videre til nabomatrikler.

Projektforslaget forudsætter, at ledningen i Ørnegårdsvej kan ophænges i foringsrør under bro-dækket, hvor Ørnegårdsvej krydser Motorringvej 3. Der anmodes derfor om godkendelse af projektforslaget på vilkår af, at der indgås en aftale mellem GF og Vejdirektoratet om forhold vedrørende denne krydsning af motorvejen. GF og Vejdirektoratet er i dialog om denne mulighed.

Vestforbrænding koordinerer anlæg af forstærkningsledning i Christian X Alle med vejmyndigheden, da ledningen formentlig tidligst kan etableres omkring 2027 af hensyn til trafikafvikling i forbindelse med anlæg af letbanen.

## **2.5 Myndigheder**

### **2.5.1 Forhold til anden lovgivning**

Der er ikke forhold til anden lovgivning. Gentofte Kommune har fravalgt at udføre VVM-screening, da det vurderes, at udbygning af fjernvarme ikke giver væsentlige miljøpåvirkninger.

### **2.5.2 Normer og standarder**

Projektet udføres efter relevante normer og standarder, og arbejdet udføres efter almindelige etablerings- og anlægsprincipper. Ud fra de lokale forhold vurderer vejmyndigheden, om der skal stilles særlige krav i forbindelse med anlægsarbejdet.



### 3. ANLÆGSBESKRIVELSE

#### 3.1 Anlæggets hoveddisposition

##### 3.1.1 Udstrækning

I bilag 1 er det fjernvarmeforsynede område vist med de distributionsledninger, større stikledninger og bebyggelser, der er omfattet af projektforslaget.

Samtidig er der vist de eksisterende fjernvarmeområder, som forsynes af GF og Vestforbrænding i de tilgrænsende områder.

Der er ikke planlagt nye energicentraler i området, idet de nødvendige ekstra spidslast- og reserverlastanlæg kan placeres ud fra en samlet plan for Vestforbrændings produktionskapacitet.

##### 3.1.2 Kapacitet og belastningsforhold

Det samlede potentielle varmebehov, som er omfattet af projektforslaget for konvertering, er opgjort til 4,7 GWh primært på grundlag af oplysninger fra Evida.

Nettabet er beregnet til 6 % p.a.

Det samlede produktionsbehov inkl. tab er med 95% tilslutning dermed **4,8 GWh**.

Med en benyttelsestid på 3.000 timer til Vestforbrændings net fås et kapacitetsbehov på 1,6 MW. Projektforslaget inkluderer investeringer til denne kapacitet, som etableres hensigtsmæssigt i forhold til Vestforbrændings udbygningsplaner.

Forudsat tilslutning og salg i slutår	Tilslutning 95%					100%
	Årssalg	Årsprod.	An kunder	Spidslast	Grundlast	Spidslast
<b>Gentofte Fjernvarme</b>			1.659	3.000	5.000	timer
<b>Benyttelsestid, timer</b>						
Områder	MWh	MWh	MW	MW	MW	MW
1. Ørnegårdsvej og sløjfen	3.256	3.408	2,0	1,1	0,7	0,0
2. Vinagervej og Ørnegårdsvej	1.252	1.359	0,8	0,5	0,3	0,00
<b>I alt</b>	<b>4.508</b>	<b>4.833</b>	<b>2,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>

**Tabel 3-1 Kapacitetsbehov**

Varmebehov og kapacitet fordeler sig med ca. en tredjedel til det vestlige område 2, som ligger nærmest Vestforbrænding, og to tredjedel til område 1 øst for Motorringvej 3.

##### 3.1.3 Forsyningssikkerhed

Området planlægges forsynet med samme forsyningssikkerhed som GF's og Vestforbrændings øvrige områder.

Der er ingen kritiske strækninger, hvor eventuelle lækager ikke kan udbedres indenfor 24 timer eller forsynes med en mobilkedel. Derfor er der ikke planlagt lokal reservekapacitet for området.

#### 3.2 Tekniske specifikationer

##### 3.2.1 Dimensionering

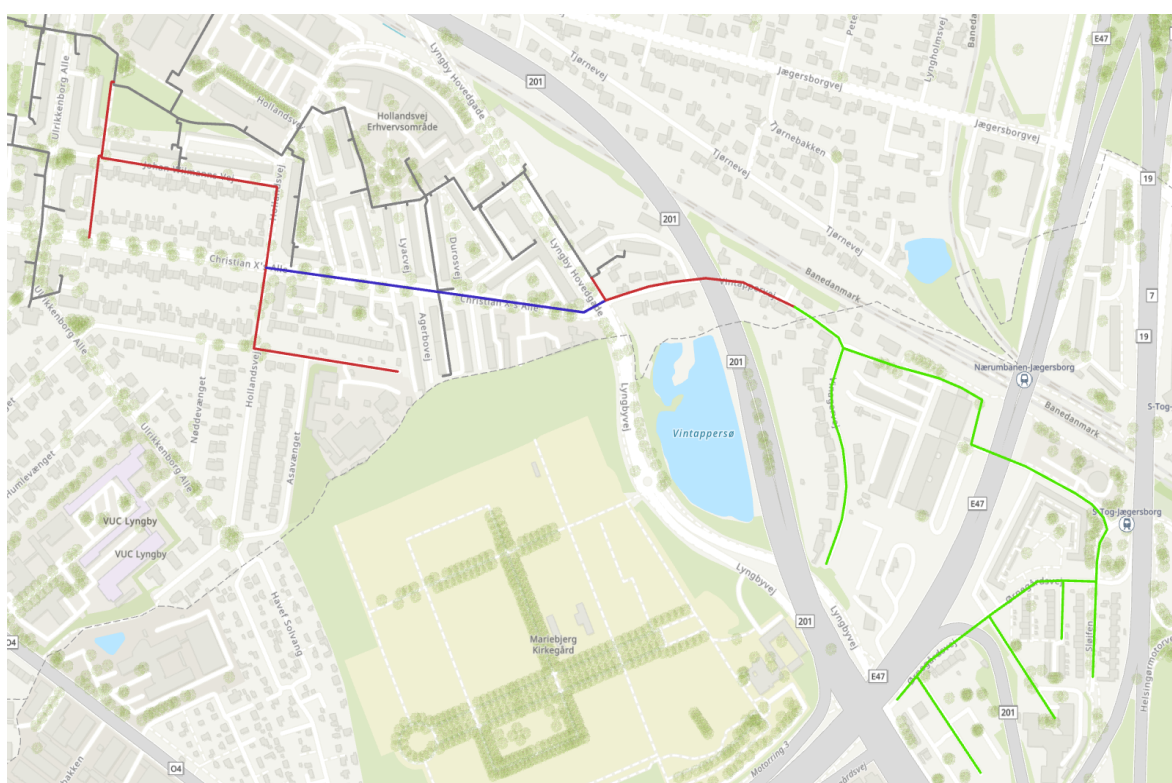
GF's nye distributionsnet anlægges som et varmtvandsnet med maksimal temperatur på 110 grader, men det vil som nævnt nedenfor blive drevet med en lavere fremløbstemperatur, der optimeres hen over året i forhold til kundernes behov og med henblik på at mindske de samlede omkostninger.

Området udbygges fra Vestforbrændings 16 bar-distributionsnet, hvorved ledninger og kundinstillationer i GF's forsyningsområde også skal dimensioneres til 16 bar.

Ved dimensioneringen af kundeinstallationer og stik er som udgangspunkt anvendt en benyttelsestid på 1.500 timer for erhvervsvirksomheder og 1.700 timer for øvrige kunder. Ved dimensionering af distributionsnet er taget hensyn til samtidighed svarende til en højere benyttelsestid.

Ved dimensioneringen af spidslastkapacitet i Vestforbrændings samlede net er brugt benyttelsestiden 3.000 timer, svarende til 1,6 MW.

Da der ikke planlægges permanent spids- og reservelast i forsyningsområdet, og da der kan være usikkerhed omkring varmebehovet, returtemperaturen og benyttelsestiden, er de hydrauliske analyser af Vestforbrændings net baseret på et maksimalt behov til projektforslagets områder på 1,9 MW. Kun op mod halvdelen af denne kapacitet kan leveres ved at udnytte maksimalt trykfald i den eksisterende ledning i Lyngby Hovedgade. Hydrauliske analyser har vist, at Vestforbrændings ledningsnet bedst kan opdimensioneres med en ringledning i Christian X Alle.



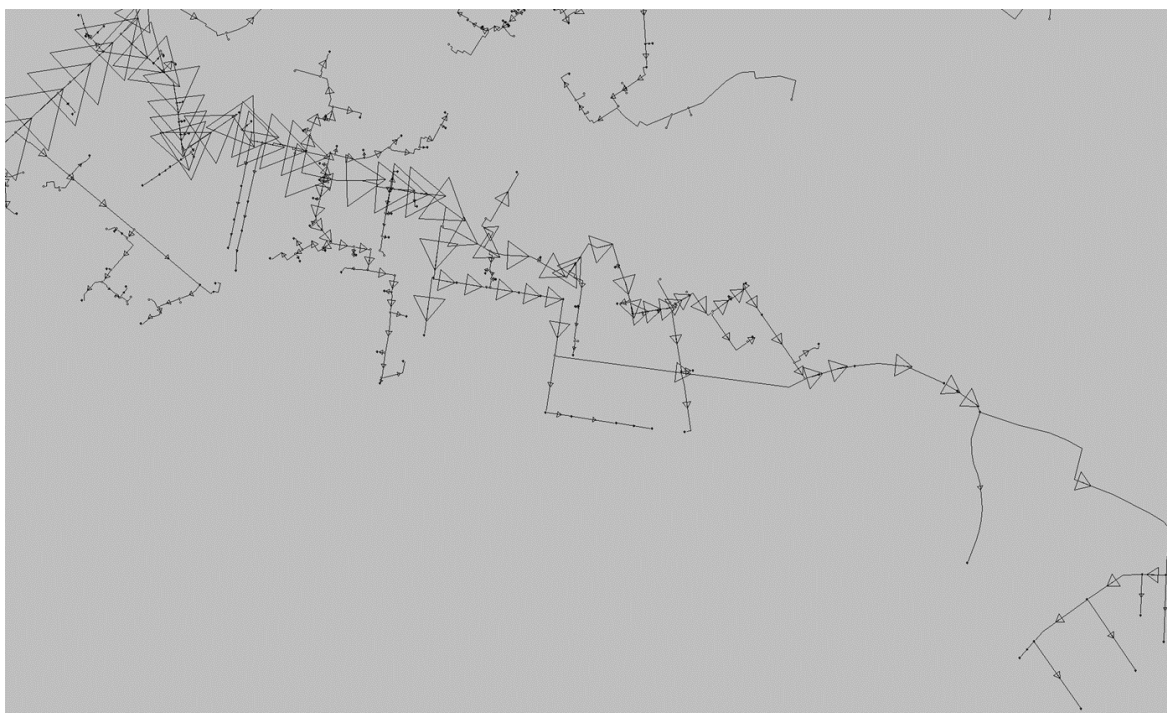
**Figur 3-1** Oversigtskort over ledningsnet

På oversigtskortet er markeret følgende ledninger:

- De mørkegrå ledninger er Vestforbrændings eksisterende ledninger, hvor den yderste ende af ledningen i Lyngby Hovedgade er i DN80
- Grønne ledninger etableres af GF i projektforslagets områder
- Den røde ledning, som forbinder Vestforbrændings ledninger med GF's net, etableres af Vestforbrænding i dimensionen DN125
- Den blå ledning i Christian X Alle er en ledning i dimensionen DN125, som kan etableres for at forstærke Vestforbrændings net, så det samlet set er i stand til at forsyne GF's net. Samtidig er den med til at forsyne enkelte mindre kunder langs Christian X's Alle, og den øger også kapaciteten til de områder, der skal udbygges af Vestforbrænding i området.

Nedenstående plot over vandstrømningen fra den hydrauliske analyse viser, hvordan forsyningen til projektforslagets område deles mellem den eksisterende ledning og den nye ledning i Christian X's Alle. Det bemærkes, at fordelingen mellem de to ledninger kan variere

afhængig af belastningens fordeling mellem kunderne i Vestforbrændings net og deres returtemperatur.



**Figur 3-2 Vandflow fra hydraulisk analyse**

Der etableres et målerskab ved kommunegrænsen på ledningen med dimensionen DN125.

### 3.2.2 Materialevalg og konstruktionsprincipper

Ledningsnettet udføres i et præisoleret rørsystem, der lever op til kravene i EN 253. Der vælges twinrør for mindre dimensioner, hvor det er fordelagtigt.

## 3.3 Projektets gennemførelse

### 3.3.1 Tidsplan

Tidsplanen anslås til følgende:

Maj 2023	Projektforslaget sendes af GF til GK og LTK
Juni 2023	Projektforslag behandles og sendes i høring
Oktober 2023	Projektforslag godkendes

Fjernvarmen planlægges etableret tre etaper:

Etape 1 2023-2024:

- Der udbygges med fjernvarmenet i område 2
- Vestforbrænding etablerer forsyning til området ved at opdimensionere den planlagte ledning i Vintappervej fra den eksisterende ledning i Lyngby Hovedgade til kommunegrænsen til DN125
- Vestforbrænding etablerer varmemåler ved kommunegrænsen

Etape 2 2025-2026:

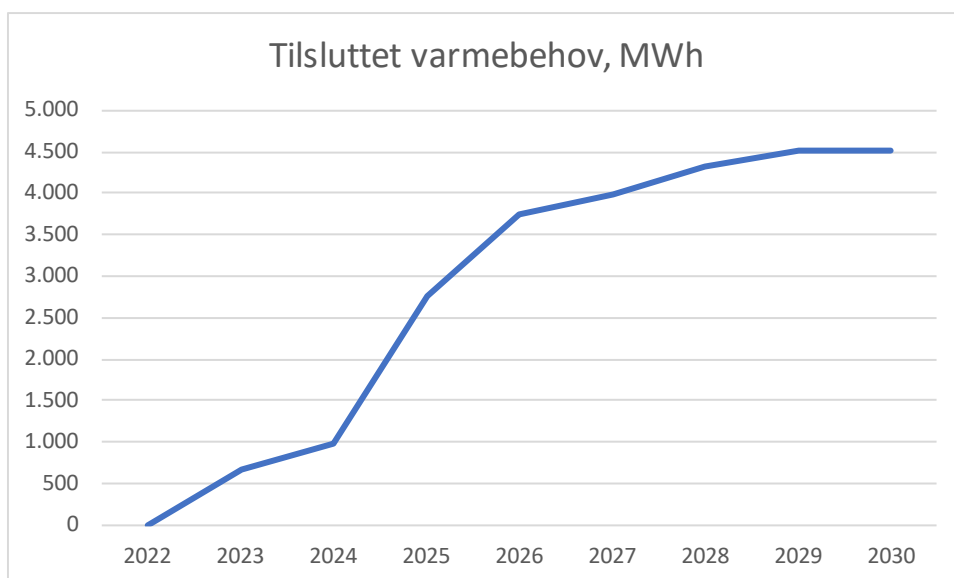
- Der udbygges med fjernvarmenet i område 1
- Større kunder og ny bebyggelse med midlertidig forsyning forsynes først
- Der bevares kedel kapacitet, hos større kunder, som tilsluttes, så de kan levere midlertidig spidslast indtil etape 3 er afsluttet.

Etape 3 2027:

- Vestforbrænding etablerer forstærkningsledning i Christian X Alle, så snart det er muligt af hensyn til trafikafviklingen i forbindelse med anlæg af letbanen

Kurven nedenfor viser den forudsatte tilslutningstakt og det forudsatte varmebehov for områdets kunder. Det antages ud fra erfaringer, at de større kunder tilsluttes fra starten og, at de sidste små kunder først vil være tilsluttet i 2029, ligesom det forudsættes, at 5% af varmebehovet, der skulle konverteres, ikke tilsluttes indenfor tidshorisonten.

Den detaljerede tidsplan for hvornår investeringerne starter i området, og hvor hurtigt det forventes udbygget, fremgår af beregningsbilaget.



Figur 3-3 Udvikling i varmebehov og tilslutningstakt

### 3.3.2 Anlægsudgifter for projektforslaget

I de følgende er vist anlægsudgifterne samt fordeling af finansieringen i prisniveau **2023 og ekskl. moms**

Det er her forudsat, at ledningsnettet, der etableres af GF, anlægges for samme enhedspriser for fjernvarmenet som for den øvrige fjernvarmeudbygning, der pågår i GK.

Det forudsættes i nedenstående opstilling af investeringer og finansiering, at alle kunder vælger at blive tilsluttet efter model B.

#### Anlæg, der etableres af Vestforbrænding

Netto opdimensionering i etape 1	1,9 mio.kr.
DN125 ledning i etape 3	3,7 mio.kr.
Måler i brønd eller skab	0,3 mio.kr.
Ekstra spidslastkapacitet	1,6 mio.kr.
<b>Vestforbrænding investerer</b>	<b>7,5 mio.kr.</b>

#### Anlæg, der etableres af GF

Fjernvarmenet og stikledninger etape 1 i område 2	6,8 mio. kr.
Fjernvarmenet og stikledninger etape 2 i område 1	9,6 mio. kr.
Afpropning af EVIDA	0,0 mio. kr.
<b>GF investerer med model B</b>	<b>16,4 mio. kr.</b>

**Kunderne investerer i kundeforbrænding med model B** **3,7 mio. kr.**

**Investering i alt** **27,6 mio.kr.**

**Finansiering**

Vestforbrænding finansierer egne anlæg 7,5 mio.kr.

GF finansierer i alt med model B 16,4 mio.kr.

Kunderne finansierer med model B 3,7 mio.kr.

**Finansiering i alt** **27,6 mio.kr.**

Hvis alle kunder vælger model A hhv. A+, vil GF stå for investeringen i kundeinstallationer, og kundernes finansiering på 3,7 mio.kr. vil blive overtaget af GF og afdraget over kundernes abonnement.

## 4. VURDERING AF PROJEKTET

Siden varmeplanen for Gentofte Kommune blev udarbejdet for 35 år siden, er mange forhold ændret, som betyder, at områdeafgrænsningen mellem fjernvarme og naturgas bør ændres. Der kan bl.a. peges på følgende forhold:

- Det indgår i Klimaaftalen for energi og industri mv. af 22. juni 2020, som er baseret på et bredt flertal i Folketinget, at den fossile naturgas skal udfases snarest og, at fjernvarmen ikke længere bør sammenlignes med fossil naturgas i den samfundsøkonomiske analyse, men med individuelle varmepumper.
- Stort set hele Gentofte Kommune er nu udlagt til fjernvarme.
- Vestforbrænding udbygger ligeledes med fjernvarme og har planer om at supplere den nuværende grundlast med yderligere produktionskapacitet fra store varmepumper
- I Klimaaftalen af 25. juni 2022 om grøn strøm og varme er yderligere fremlagt initiativer, der vil fremme udbygningen med fjernvarme
- Som et første led i at implementere denne Klimaafale har KL og Regeringen den 29. juni 2022 indgået *aftale om fremskyndet planlægning for udfasning af gas til opvarmning og klar besked til borgerne*<sup>1</sup>.

### 4.1 Driftsforhold

De nye forbrugere vil modtage fjernvarme fra GF på lige fod med de eksisterende forbrugere i GF's forsyningsområde. Det er dog således, at de tekniske forhold i ledningsnettet mht. tryk og temperatur er fastsat af Vestforbrænding, da ledningsnettet er en forlængelse af Vestforbrændings net og uden forbindelse til GF's øvrige net.

Vestforbrændings ekstra leverancer til projektforslaget betyder, at Vestforbrænding bedre kan udnytte overskydende affaldsvarme i de varmeste måneder og, at der bliver et tilsvarende mindre salg af overskydende varme fra Vestforbrænding til CTR og VEKS resten af året.

Lastfordelingen, der er beregnet ved simuleringer af produktionen med programmet EnergyPro time for time, fremgår af bilag 2.

### 4.2 Samfundsøkonomi og miljøvurdering

Projektforslaget vurderes som en marginal udbygning af den eksisterende fjernvarmeinfrastruktur i forhold til, at der alternativt etableres individuelle varmepumper.

#### 4.2.1 Valg af beregningsmodel og metode

Vestforbrænding og Rambøll har været i dialog med VEKS, CTR og HOFOR om beregningsmodellen for samfundsøkonomiske beregninger til det Storkøbenhavnske fjernvarmenet.

Her var der enighed om, at modellen, der benyttes af VEKS og CTR ikke kan anvendes i Vestforbrændings forsyningsområde i Lyngby, hvor der er kapacitetsbegrænsning og lokal grundlast.

Rambølls metode, der er benyttet på Vestforbrændings områder, baserer lastfordelingen på en marginal udvidelse af varmemarkedet i forhold til en realistisk reference.

Det forudsættes i beregningerne, at GK har besluttet, at individuelle løsninger med fossile brændsler ikke indgår.

<sup>1</sup> <https://www.kl.dk/forsidenyheder/2022/juni/aftale-med-kl-om-klar-besked-om-fjernvarme/>

#### 4.2.2 Projektforslaget

De samfundsøkonomiske beregninger er baseret på Energistyrelsens forudsætninger af februar 2022 og Finansministeriets nøgletalskatalog af 2. marts 2021.

Disse forudsætninger er indarbejdet i Rambølls generelle samfundsøkonomiske model, hvor alle mellemregninger og forudsætninger er dokumenteret mht. brændselspriser, virkningsgrader, driftsomkostninger, elpriser, emissionsomkostninger og indflydelsen af skatter og tilskud. Derved fås en samfundsøkonomisk balancepris i kr./MWh for hver produktionsenhed. Den samfundsøkonomiske balancepris er den pris, som anvendt i hele tidshorizonten på 20 år, vil give samme nutidsværdi, som den forudsatte pris, der følger en prisudvikling.

Nedenfor ses den marginale produktionspris i beregningspriser opdelt på brændsel, D&V og miljøomkostninger mv., som vægtet gennemsnit for hele projektperioden.

<b>Samfundsøkonomisk produktionspris</b>	<b>Beregningspris</b>
Bidrag til den samlede pris	kr/MWh
Marginal nettobrændselsudgift	195,0
Marginale D&V-udgifter på værker+trans	10,0
Beregningspris for CO2 ækv-emission	79,6
Skadesomkostning ved SO2 emission	0,2
Skadesomkostning ved NOx emission	3,8
Skadesomkostning ved PM2,5 emission	0,8
Afgiftsprovener pr prod. MWh, excl moms	-12,6
Eltilskud pr prod. MWh VE, excl moms	3,2
<b>I alt</b>	<b>280</b>

**Tabel 4-1 Den samfundsøkonomiske produktionspris opdelt på omkostningsarter**

Andelen af naturgaskedler i den marginale fjernvarmeproduktion vil blive reduceret i takt med, at der etableres flere større varmepumper i Vestforbrændings forsyningsområde.

Anlægspriserne for ledningsanlæg er baseret på de seneste licitationer for anlæg til fjernvarmenet i GK. De fremgår af bilag 6.

#### 4.2.3 Referencen

Det forudsættes, at det er muligt at etablere luft-baserede individuelle varmepumper så støjgrænserne mod naboskel overholdes.

Det er usikkert, om der er behov for ekstra investeringer i elnettet i referencen, hvor alle bygninger skifter til individuelle ufleksible varmepumper set i forhold til, at der i fjernvarmen kan etableres centrale fleksible varmepumper og elkedler, der ikke belaster elnettet. Der ses derfor bort fra eventuelle investeringer i elnettet.

Anlægspriserne for individuelle varmepumper baseres på ligeværdige sammenligninger af anlægsoverslag for store anlæg til fjernvarme og små anlæg til bygninger, som inkluderer alle nødvendige investeringer i varmepumper, installation, el-tilslutning, bygning, rådgivning uforudsete udgifter mv.

Energiudgifterne til de individuelle varmepumper skal baseres på Energistyrelsens forudsætninger, hvor der i forudsætningerne fra februar 2022 er udmeldt priser i intervaller, der afspejler de samlede meromkostninger i elnettet for kunder af forskellig størrelse. Nedenfor ses opgørelsen af kunder i de aktuelle intervaller, og den vægtede gennemsnitspris for el beregnes.

Samfundsøkonomisk pris i ref. Enhed	Antal kunder %	Bereg.pris kr/MWh
Luftvand VP 1: 0-20 MWh	29%	366
Luftvand VP 2: 20-100 MWh	14%	364
Luftvand VP 3: 100-500 MWh	57%	323
Luftvand VP 4: 500-1000 MWh	0%	309
Luftvand VP 5: 1,0-2,0 GWh	0%	295
<b>Elpris vægtet gennemsnit</b>	<b>100%</b>	<b>341</b>
CO2		6
Skadesomk ved SO2, Nox og PM2,5		1
Skatteforvridningsbidrag		0
<b>I alt</b>		<b>348</b>

**Table 4-2 Samfundsøkonomisk beregningspris for el til varmepumper**

#### 4.2.4 Projektforslag i forhold til referencen

Den samfundsøkonomiske nutidsværdigevinst af projektforslaget med ovennævnte priser er beregnet til **10,6 mio. kr.** Den interne rente er stor eller næsten ikke defineret, da der er relativt store investeringer i den valgte reference for individuel forsyning med varmepumper.

Projektforslag	Vinagervej og Ørnegårdsvej	2023 priser 1000 kr	
Samfundsøkonomiske beregningspriser	VP reference	Projekt	Reference
Investering		19.631	28.571
Drift og vedligeholdelse		5.104	5.769
Brændsel og produktion		13.265	17.988
Afgiftsforvridningstab		-557	-15
Beregningspris for CO2 emission, udenfor og indenfor kvotemarkedet		4.318	264
Skadesomk ved SO2, Nox og PM2,5		283	32
Samfundsøkonomi i alt		42.043	52.609
<b>Samfundsøkonomisk gevinst ved projekt ift. reference</b>		<b>10.566</b>	
Samfundsøkonomisk forrentning		<b>17%</b>	

**Table 4-3 Samfundsøkonomi i forhold til referencen**

I den samfundsøkonomiske nutidsværdi er i henhold til Energistyrelsens forudsætninger indregnet:

- miljøgevinsten ved reduktion af CO<sub>2</sub> indenfor og udenfor kvotemarkedet
- den ækvivalente drivhuseffekt af de øvrige drivhusgasser CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O
- miljømæssige skadesomkostninger fra emission af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler PM<sub>2,5</sub>
- afledte virkninger af afgiftsprovenuet med skatteforvridnings faktor 1,10
- afprovningsgebyret, som dækker aktuelle omkostninger ved afproving
- nettoafgiftsfaktor 1,28

Nutidsværdien er i beregningspriser, hvor der er anvendt nettoafgiftsfaktor 1,28 og en skatteforvridningsfaktor på 1,10 samt en diskonteringsrente på 3,5% iht. gældende beregningsforudsætninger.

Der henvises i øvrigt til vedlagte resume af beregningerne i bilag 2, samt et bilag 2 med beregninger, som kan rekvireres hos GF.

#### 4.2.5 Øvrige miljøforhold

De væsentligste miljømæssige forhold, herunder de samfundsøkonomiske omkostninger ved CO<sub>2</sub> emissionen er indeholdt i de samfundsøkonomiske omkostninger. Da den samfundsøkonomiske værdi af CO<sub>2</sub> emissionen er indregnet i samfundsøkonomien, må den ikke tillægges særskilt vægt i kommunalbestyrelsens behandling af projektforslaget. De samfundsøkonomiske miljøomkostninger til CO<sub>2</sub> emissionen og skadesemissioner udgør kun ca. 7% af de samlede omkostninger, og variationer i disse omkostninger er derfor uden væsentlig betydning.



Derimod er det relevant at notere sig, at projektforslaget er en langsigtet investering, der er med til at realisere den langsigtede målsætning om at blive uafhængig af fossile brændsler på den mest samfundsøkonomiske måde.

Det er i den forbindelse et vigtigt element i projektforslaget, at konverteringen af individuelle anlæg til fjernvarme både fremmer energieffektiviteten og integreringen af den fluktuerende vedvarende energi i energisystemet.

I dette projektforslag konverteres naturgasforbrug på ikke kvoteregulerede virksomheder med gas til den kvoteregulerede fjernvarme. I referencen konverteres til individuelle varmepumper, som er indenfor kvotemarkedet. Begge alternativer fortrænger naturgas svarende til en CO<sub>2</sub> emission på 250 tons årligt. Projektforslaget og referencen vil ikke fortrænge den opgraderede biogas, der distribueres i nettet, da den produceres uafhængigt af forbruget.

CO<sub>2</sub> besparelse er inkluderet i samfundsøkonomien idet der, som nævnt ovenfor, er regnet med Energistyrelsens forudsætninger for priser på CO<sub>2</sub> indenfor og udenfor kvotemarkedet.

Ved sammenligningen mellem fjernvarme og individuelle varmepumper er alle forhold omkring emissioner inkluderet i de samfundsøkonomiske priser, hvorved de ikke indgår i beslutningsgrundlaget. Dog kan der være lokale miljøgener ved nogle af varmepumperne i den tætte bebyggelse, som ikke er prissat.

### 4.3 Selskabsøkonomi for GF, Vestforbrænding og kunderne

#### 4.3.1 Nutidsværdi for alle parter

Den samlede gevinst som nutidsværdi for lokalsamfundet for projektforslaget er, jf. vedlagte beregninger, anslået til **10,9 mio. kr.** med en diskonteringsrente på 1%.

Følgende er lagt til grund i den selskabsøkonomiske beregning med hensyn til afregningspris mellem GF og Vestforbrænding:

- Vestforbrænding etablerer alle ledningsanlæg i LTK samt ekstra spidslast og måler ved kommunegrænsen, hvor GF fortsætter ledningsnettet direkte uden, at der etableres en veksler.
- Vestforbrænding leverer et aftalt differenstræk ved kommunegrænsen, så GF er i stand til at forsyne alle kunder
- GF etablerer alle anlæg i GK
- Vestforbrænding sælger varme til GF til samme tarif som øvrige kunder dog således, at Vestforbrænding ikke etablerer en kundeinstallation, men til gengæld leverer det aftalte differenstræk.
- GF sælger varme til alle kunder iht. gældende tarif, februar 2023, som er midlertidigt forhøjet i forhold som følge af, at CTR's puljepris er forhøjet for at imødekomme den øjeblikkelige energikrise.

Med denne fordeling fås følgende fordeling af gevinsten som nutidsværdi over 20 år med diskonteringsrenten 1 %:

<b>Gevinst fordelt på alle parter, som nutidsværdi</b>	<b>Intern rente</b>	<b>1.000 kr</b>
Gevinst Genfofte Fjernvarme	2%	2.876
Gevinst for Vestforbrænding	12%	9.421
Gevinst for brugerne		-1.421
<b>Lokalsamfundets gevinst</b>	9%	<b>10.876</b>

**Tabel 4-4 Selskabs- og brugerøkonomi**

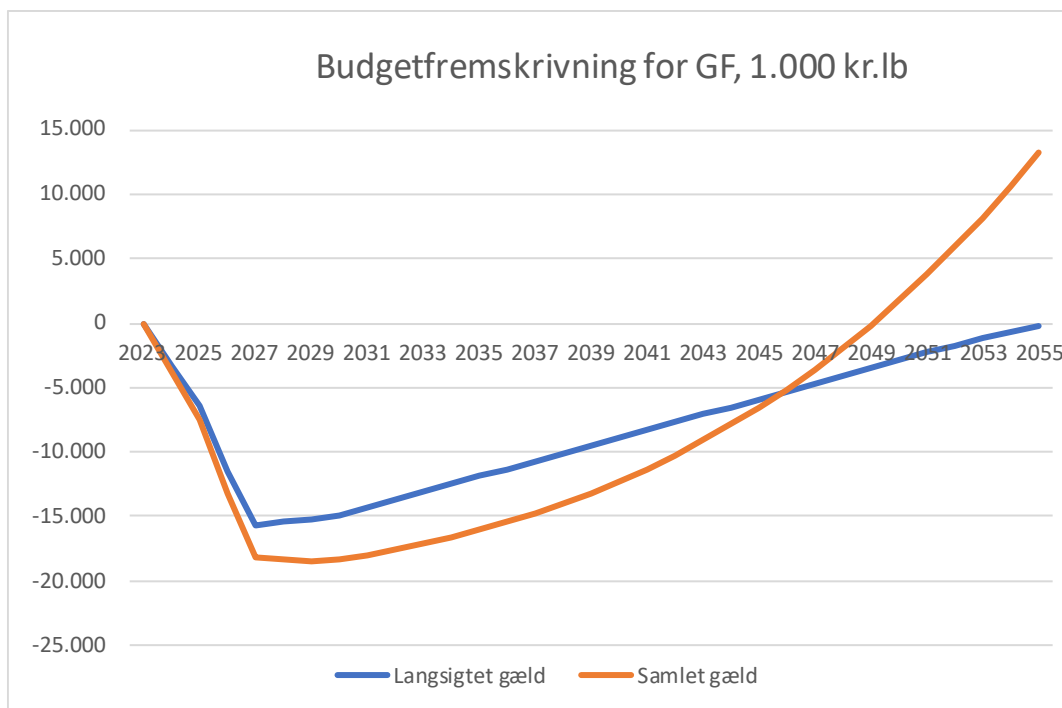
CTR's økonomi berøres ikke af projektforslaget.

### 4.3.2 Budgetfremskrivning for GF

Projektforslaget belyser desuden konsekvensen for GF's budgetfremskrivning.

Der forudsættes følgende:

- Afskrivningsperiode 30 år
- Fast lånerente 3%
- Inflation 4%
- Serielån over 30 år (svarende til afskrivningen)



Figur 4-1 Budgetfremskrivning

Med disse forudsætninger er restafskrivningen lig med den langsigtede gæld.

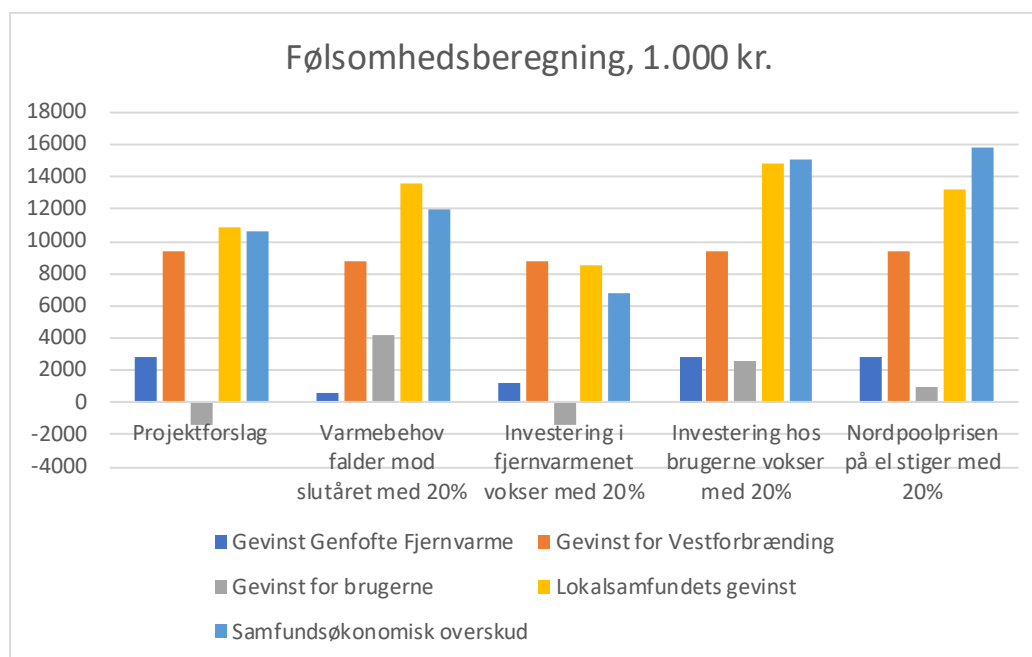
Hvis over/underskud kunne akkumuleres, ville den samlede gæld være afviklet inden 2050.

### 4.4 Følsomhedsvurdering

I de følgende afsnit vurderes økonomiens følsomhed over for ændringer i de mest betydende forudsætninger. Nedenstående skema samler resultatet, som kommenteres i efterfølgende afsnit.

Nutidsværdi over 20 år ift. referencen	Projektforslag	Varmebehov falder mod slutåret med 20%	Investering i fjernvarmenet vokser med 20%	Investering hos brugerne vokser med 20%	Nordpoolprisen på el stiger med 20%
	1.000 kr	1.000 kr	1.000 kr	1.000 kr	1.000 kr
Gevinst Genfotte Fjernvarme	2.876	588	1.233	2.876	2.876
Gevinst for Vestforbrænding	9.421	8.808	8.741	9.421	9.421
Gevinst for brugerne	-1.421	4.141	-1.421	2.510	972
Lokalsamfundets gevinst	10.876	13.536	8.554	14.807	13.268
Samfundsøkonomisk overskud	10.582	12.001	6.763	15.128	15.791

Tabel 4-5 Følsomhedsanalyse



**Figur 4-2 Følsomhedsanalyse**

#### 4.4.1 Varmesalgets udvikling

Man kan forvente to modsatrettede udviklingstendenser i varmemarkedet.

På den ene side vil forbrugerne på længere sigt spare på varmen, og varmebehovet i ny bebyggelse vil være noget mindre pr. m<sup>2</sup> opvarmet areal.

På den anden side vil forbrugerne spare på elforbruget, hvorved varmebehovet vokser, og bebyggelserne vil desuden fortættes, så bebyggelsesgraden og dermed varmebehovet øges.

Disse forhold trækker i hver sin retning.

For at vurdere følsomheden overfor faldende varmebehov antages, at det samlede behov falder med 20% for alle kunder jævnt over 20 år efter, at investeringerne i hhv. fjernvarme og varmepumper er afholdt.

Økonomien for GF og Vestforbrænding bliver lidt forringet, mens økonomien for forbrugerne og samfundet forbedres. Det sidstnævnte kan overraske, men det skyldes, at varmepumperne har en relativt stor fast omkostninger og små variable udgifter.

#### 4.4.2 Anlægsinvesteringer i fjernvarmenet

En anden vigtig parameter er anlægsinvesteringerne i fjernvarmenet.

Denne usikkerhed er begrænset, da de valgte priser er baseret på de priser, der er efterkalkuleret for de igangværende anlægsarbejder med fjernvarmeudbygningen i Gentofte.

Disse priser er markant højere end priser før 2021 bl.a. som følge af stigende råvarepriser og øget efterspørgsel samt de lokale forhold i Gentofte.

Da priserne er baseret på seneste udbud, belyses konsekvensen kun for en 20% stigning.

Hvis priserne stiger med 20% falder gevinsten for GF med **1,6 mio.kr.** og for samfundet med rundt regnet **3,7 mio.kr.**

#### 4.4.3 Anlægsinvesteringer i kundefanlæg og varmepumper

Tilsvarende er investeringerne i fjernvarmekundefanlæg og varmepumper hos forbrugerne af stor betydning.

Hvis investeringerne i kundefanlæg og individuelle varmepumper stiger med 20%, stiger den samfundsøkonomiske gevinst med **4,5 mio.kr.** og gevinsten for kunderne stiger med **2,1 mio.kr.**

#### 4.4.4 Markedsprisen på el

Der er usikkerhed om den fremtidige gennemsnitlige elpris på markedet, og denne usikkerhed har betydning både for den samfundsøkonomiske elpris og på den pris, som kunderne skal betale. Derimod vil distributionsbetalingen, der indgår i elprisen være mere stabil.

I Energistyrelsens forudsætninger indgår en prognose for markedsprisen på Nordpool for de kommende 20 år.

Der ses bort fra elprisens indvirkning på Vestforbrændings produktionspris og CTR's puljepris, da disse selskabsøkonomiske priser er stabile og kun afhænger lidt af elprisen.

Hvis markedsprisen på el stiger med 20 %, stiger den samfundsøkonomiske gevinst med **5,2 mio.kr.** og kundernes gevinst stiger med **2,4 mio.kr.**

#### 4.5 Selskabsøkonomi for EVIDA

EVIDA opgør omkostninger til evt. afpropning af naturgasstik. Beløbet kan reduceres, hvis arbejdet koordineres for et område, så flere kunder afkobles samlet. Det er ud fra EVIDA's oplysninger anslået, at det samlede beløb udgør ca. **0,7 mio. kr.** Kunderne skal principielt ansøge om at få tilskud til at betale for afkoblingen. Beløbet indgår ikke i samfundsøkonomien, da det også skal afholdes ved konvertering til varmepumper, og det antages at udgiften dækkes af tilskud.

## 5. BRUGERFORHOLD

Der er regnet med GF's fjernvarmetarif pr. 1. januar 2023.

Beregningerne baseres på den normale tarif, (model B).

I referencen regnes med elpriser på

- 885 kr./MWh for kunder med C-tarif, (kunder under 200 MWh)
- 685 kr./MWh for kunder med B-tarif, (kunder over 200 MWh)

Den gennemsnitlige besparelse for alle kunder, der får fjernvarme, er beregnet til **-1,4 mio.kr.** som nutidsværdi over projektperioden, mens den gennemsnitlige besparelse i forhold til varmepumper er **6 %** for første års varmepris.

GF forventer dog, at den nuværende tarif, der er forhøjet i forhold til tariffen primo 2022, vil kunne nedsættes, når projektforslaget skal realiseres.

### Samlet brugerøkonomisk vurdering

Diskonteringsrente		1,00%	1,00%
Samlet brugerøkonomi		51.834	50.392
Gevinst for brugerne	Nutidsværdi	<b>-1.442</b>	
Gennemsnitlig besparelse i.f.t. Varmepumper 1. år		<b>6,2%</b>	

**Tabel 5-1 Brugerøkonomi for alle brugere**

I nedenstående tabeller er vist brugerøkonomien for fire udvalgte kunder med arealer på hhv. 5.000 m<sup>2</sup>, 1.000 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> og 140 m<sup>2</sup>, der vælger fjernvarme frem for hhv. en ny varmepumpe eller en ny naturgaskedel.

Det ses

- at fjernvarmen stort set er konkurrencedygtig for alle kundekategorier, når kunden alternativt skal etablere egen varmepumpe.
- at fjernvarmen stort set er konkurrencedygtig for alle kundekategorier i forhold til gaskedler.

GF tilbyder dog også fjernvarme på abonnement (model A og model A+), hvor forsyningsgrænsen flyttes til efter kundeinstallationen. Det er tanken, at denne ordning skal hvile økonomisk i sig selv.

Gentofte Fjernvarme		Tarifmodel B	Enhed	Fjernvarme eksisterende byggeri			
Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2023 ekskl. Moms				Kunde 1	Kunde 2	Kunde 3	Kunde 4
Opvarmet areal			m2	5.000	1.000	500	140
Enhedsbehov			kWh/m2	120	120	120	120
Varmebehov			MWh	600	120	60	17
Kapacitet an bruger, minumskap.i kW 10			kW	353	71	35	10
<b>Udgifter/rabatter ved fjernvarmetilslutning</b>							
Kundeinstallation i alt			kr.	197.260	86.823	60.973	38.000
Tilslutningsrabat			kr.	0	0	0	0
<b>Samlet investering ved tilslutning</b>			<b>kr.</b>	<b>197.260</b>	<b>86.823</b>	<b>60.973</b>	<b>38.000</b>
<b>Årlig udgift til opvarmning</b>							
Amortisering, 3% i 25 år, Tarif B	5,7%		kr	11.323	4.984	3.500	2.181
<b>D&amp;V udgifter, Tarif B</b>			<b>kr</b>	<b>3.400</b>	<b>1.000</b>	<b>700</b>	<b>484</b>
<b>Fast betaling til fjernvarmen, tarif A og B</b>							
Administrationsbidrag	820,00 kr		kr.	820	820	820	820
Fast varmepris	260,90 kr./MWh		kr.	156.540	31.308	15.654	4.383
<b>Årlig fast afgift i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>157.360</b>	<b>32.128</b>	<b>16.474</b>	<b>5.203</b>
<b>Forbrugsafgift, tarif A og B</b>			<b>kr.</b>	<b>247.746</b>	<b>49.549</b>	<b>24.775</b>	<b>6.937</b>
<b>Årlig fjernvarmeudgift, tarif A og B</b>			<b>kr.</b>	<b>405.106</b>	<b>81.677</b>	<b>41.249</b>	<b>12.140</b>
<i>Årlig fjernvarmepris</i>			<i>kr./MWh</i>	<i>675</i>	<i>681</i>	<i>687</i>	<i>723</i>
<b>Årlig varmeudgift i alt inkl. abonnement</b>			<b>kr.</b>	<b>419.829</b>	<b>87.661</b>	<b>45.448</b>	<b>14.805</b>
<i>Gennemsnitsomkostning</i>			<i>kr/m2</i>	<i>84</i>	<i>88</i>	<i>91</i>	<i>106</i>
<i>Gennemsnitsomkostning</i>			<i>kr./MWh</i>	<i>700</i>	<i>731</i>	<i>757</i>	<i>881</i>

Individuel forsyning			Enhed	Varmepumper i eksisterende byggeri			
Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2023 ekskl. Moms				Kunde 1	Kunde 2	Kunde 3	Kunde 4
Opvarmet areal			m2	5.000	1.000	500	140
Enhedsbehov			kWh/m2	120	120	120	120
Varmebehov			MWh	600	120	60	17
Kapacitet an bruger, minumskap.i kW			kW	353	71	35	10
Varmepumpe			kr.	3.112.023	648.459	333.888	106.000
Investering i kondenserende kedel			kr.				
<b>Samlede investering</b>			<b>kr.</b>	<b>3.112.023</b>	<b>648.459</b>	<b>333.888</b>	<b>106.000</b>
Årlig varmeproduktion i alt			MWh	600	120	60	17
COP				2,85	2,85	2,85	2,85
Årlige elforbrug til varmepumpe			MWh	210,5	42,1	21,1	5,9
<b>Årlig udgift til opvarmning 1. år</b>							
Amortisering 3% 17 år	7,6%		kr.	236.514	49.283	25.376	8.056
<i>Anslået grænse for C-tarif</i>							
<i>200 MWh el</i>							
Eludgifter varme C-tarif			kr.	0	37.263	18.632	5.217
Eludgifter varme B-tarif			kr.	144.211	0	0	0
<b>Eludgifter</b>			<b>kr.</b>	<b>144.211</b>	<b>37.263</b>	<b>18.632</b>	<b>5.217</b>
<b>Drift af brugerinstallation</b>							
Fast udgift D&V			kr.	1.543	1.543	1.543	1.543
Variabel udgift, varmepumpe			kr.	36.000	7.200	3.600	1.008
60 kr/MWh							
<b>Drift af brugerinstallation i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>37.543</b>	<b>8.743</b>	<b>5.143</b>	<b>2.551</b>
<b>Årlig varmeudgift i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>418.267</b>	<b>95.289</b>	<b>49.150</b>	<b>15.824</b>
<i>Gennemsnitsomkostning</i>			<i>kr./MWh</i>	<i>697</i>	<i>794</i>	<i>819</i>	<i>942</i>

Besparelse fjernvarme 1. år ift. Nyt indiv. Anlæg, eks. Byg.	kr	-1.562	7.628	3.702	1.019
Besparelse fjernvarme 1. år ift. Nyt indiv. Anlæg, eks. Byg.	%	0%	8%	8%	6%

Tabel 5-2 Brugerøkonomi fjernvarme ift. varmepumper

Individuel forsyning	Enhed	Naturgas i eksisterende byggeri			
		Kunde 1	Kunde 2	Kunde 3	Kunde 4
<b>Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2023 ekskl. Moms</b>					
Opvarmet areal	m <sup>2</sup>	5.000	1.000	500	140
Enhedsbehov	kWh/m <sup>2</sup>	120	120	120	120
Varmebehov	MWh	600	120	60	17
Kapacitet an bruger, minimumskap. i kW	kW	353	71	35	10
Investering i kondenserende kedel	kr.	276.165	121.552	85.363	38.000
<b>Samlede investering</b>	<b>kr.</b>	<b>282.238</b>	<b>122.863</b>	<b>86.078</b>	<b>38.287</b>
Årlig varmeproduktion i alt	MWh	<b>600</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>17</b>
Virkningsgrad for naturgasfyr	%	<b>96%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>
Årligt naturgasforbrug	m <sup>3</sup>	56.818	11.364	5.682	1.591
<b>Årlig udgift til opvarmning 1. år</b>					
<b>Amortisering 3% 17 år</b>	<b>7,6%</b>	<b>kr. 21.450</b>	<b>9.338</b>	<b>6.542</b>	<b>2.910</b>
<b>Gaspriser</b>					
Abonnementsafgift	153,60 kr/instal.	kr. 154	154	154	154
Distributions tarif 0-20.000 m <sup>3</sup>	6,61 kr/m <sup>3</sup>	kr. 132.220	75.125	37.563	10.518
Distributions tarif 20.000-75.000 m <sup>3</sup>	6,59 kr/m <sup>3</sup>	kr. 242.705	0	0	0
Naturgas i alt		kr. <b>375.079</b>	<b>75.279</b>	<b>37.716</b>	<b>10.671</b>
Middel naturgaspris		kr./m <sup>3</sup> 6,60	6,62	6,64	6,71
<b>Drift af brugerinstallation</b>					
Fast udgift D&V		kr. 1.200	1.200	1.200	1.200
Variabel varmeproduktion gas	12 kr/MWh	kr. 7.200	1.440	720	202
Variabel udgift, varmepumpe	60 kr/MWh	kr.			
<b>Drift af brugerinstallation i alt</b>		<b>kr. 8.400</b>	<b>2.640</b>	<b>1.920</b>	<b>1.402</b>
<b>Årlig varmeudgift i alt</b>		<b>kr. 404.929</b>	<b>87.256</b>	<b>46.178</b>	<b>14.982</b>
<b>Gennemsnitsomkostning</b>	<b>kr./MWh</b>	<b>675</b>	<b>727</b>	<b>770</b>	<b>892</b>
Besparelse fjernvarme 1. år ift. Nyt indiv. Anlæg, eks. Byg.	kr	<b>-14.900</b>	<b>-405</b>	<b>730</b>	<b>177</b>
Besparelse fjernvarme 1. år ift. Nyt indiv. Anlæg, eks. Byg.	%	<b>-4%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>

**Tabel 5-3 Brugerøkonomi fjernvarme ift. gaskedler**

## BILAG 1 OVERSIGTSKORT OVER FORSYNINGSOMRÅDET

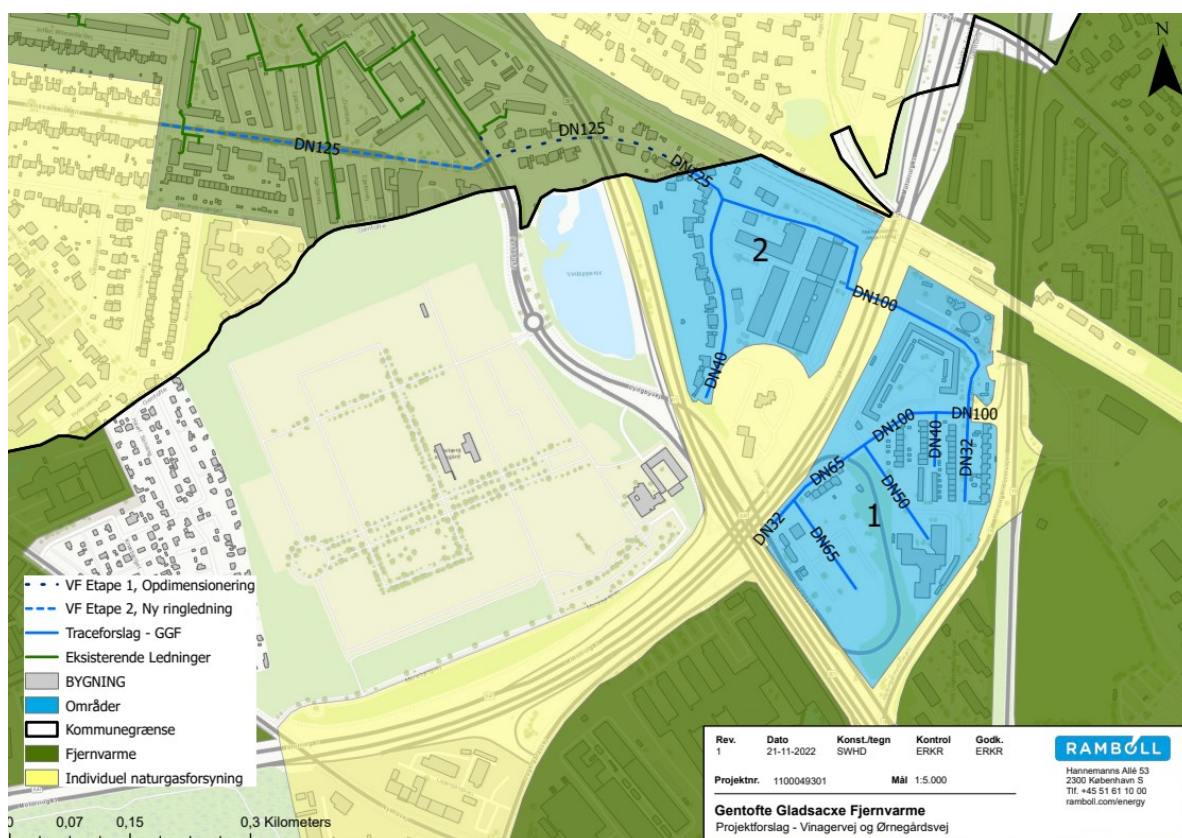
Bilag 1 er et kort, som viser det område (blåt), som er omfattet af projektforslaget.

Bilaget findes i et eksternt bilag til print.

De grønne områder er Vestforbrændings og GF's eksisterende fjernvarmeforsynede områder.

De fjernvarmeledninger, der markerer det foreslåede ledningsnet for projektforslaget, er vist med **blå farve**.

Den blå polygon skal indberettes af GK til Plandata. I den forbindelse skal den forsyning, der er angivet for fællesarealer, veje og jernbaner afstemmes, så der angives den forsyningsform, der er dominerende i området. Alternativt skal alle disse områder markeres som om, der ikke er kollektiv forsyning.



Figur 5-1 Bilag 1 Oversigtskort over forsyningsområdet (blåt)



## **BILAG 2 BEREGNINGER**

Resume af beregningerne er vedlagt i et eksternt bilag.

### **BILAG 3 KUNDELISTE**

Der vedlægges en ekstern kundeliste med oplysning om adresse og matrikelnummer for de kunder, der er omfattet af projektforslaget.

Desuden vedlægges på digital form polygoner på matrikelniveau for de aktuelle områder med henblik på kommunens indberetning af projektforslaget til Plandata, jf. projektbekendtgørelsens §29.

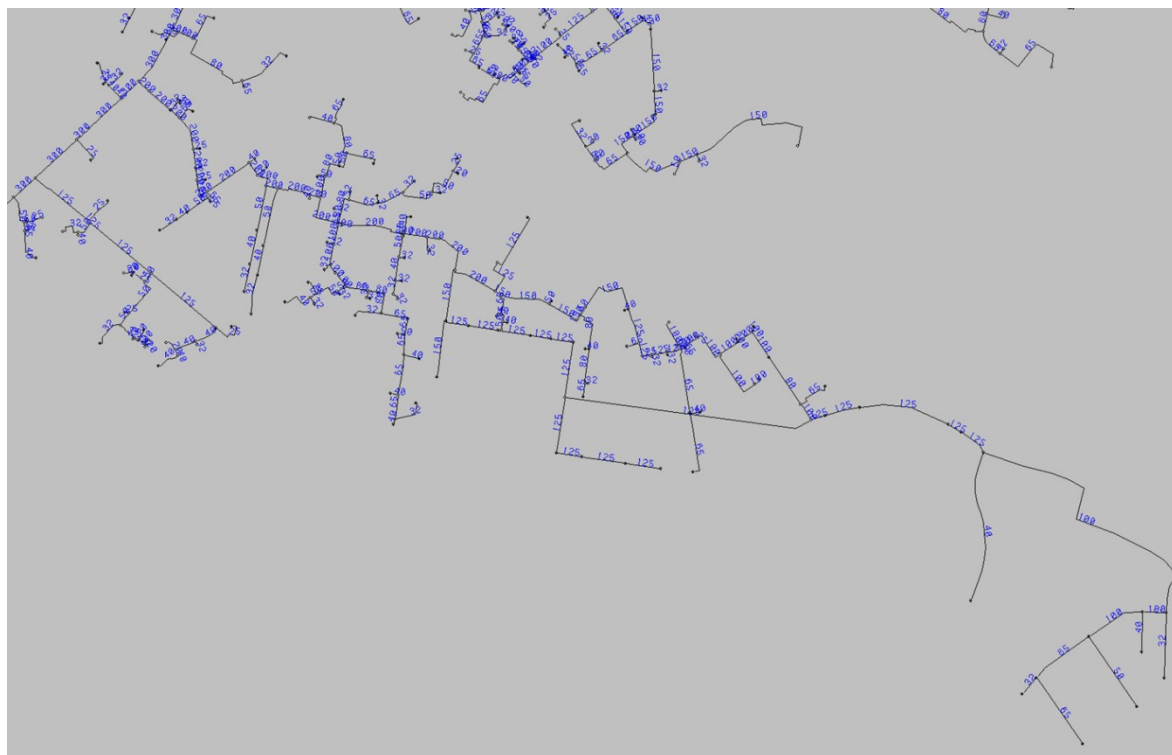
## **BILAG 4 MATRIKLER, DER VENTES PÅLAGT SERVITUT**

Projektforslagets tracé for distributionsledninger til hele område 1 krydser matrikel Vangede 5bf.

## BILAG 5 FORUDSÆTNINGER

### Fjernvarmeledninger, der etableres af GF

Anlægsoverslaget er baseret på nedennævnte enhedspriser. De priser, der er gældende for den øvrige fjernvarmeudbygning i GK, er baseret på indgåede aftaler og indeholder alle omkostninger til entrepriser, projektering, tilsyn og administration.



Der benyttes så vidt muligt twinrør for dimensioner under DN100. Der beregnes varmetab svarende til serie 2 (mellemste klasse).

Nedenstående tabel viser anlægsoverslag for det ledningsnet, der etableres af GF i område 1 og 2.

Dimension	Enhedspris	Distribution	Stik	Distribution	Stik	Investering
DN	kr/m	m	m	1.000 kr	1.000 kr	1.000 kr
DN20	5.046	0	0	0	0	0
DN25	5.406	0	590	0	3.190	3.190
DN32	5.661	145	0	822	0	822
DN40	5.869	322	140	1.889	822	2.711
DN50	6.277	142	20	888	126	1.014
DN65	6.851	247	80	1.689	548	2.237
DN80	7.650	0	0	0	0	0
DN100	8.826	632	0	5.580	0	5.580
DN125	10.381	77	0	802	0	802
<b>I alt</b>		<b>1.565</b>	<b>830</b>	<b>11.671</b>	<b>4.685</b>	<b>16.356</b>

Enhedsprisen på ledninger, der etableres af Vestforbrænding i LTK er anslået til at være 15% lavere.

### Brugerinvesteringer

Investeringer i fjernvarmeunderstationer, individuelle varmepumper og kondenserende naturgaskedler er baseret på nedenstående enhedspriser. Priser på fjernvarmeunderstationer svarer til Rambølls erfaringspriser for understationer med veksler til 16 bar-ledningsnet, og de inkluderer 20% tillæg til administration, projektering, tilsyn og uforudsete udgifter.

Prisen på de større kondenserende naturgaskedler anslås på baggrund af en ligeværdig sammenligning at være 40% højere end prisen på fjernvarmeinstallation med veksler. Her er der ikke taget hensyn til, at der erfaringsmæssigt installeres større kedelkapacitet end strengt nødvendigt.

Prisen på de mindre naturgaskedler er ikke opdateret, men den burde være mindst 6.000 kr. dyrere end et tilsvarende fjernvarmekunde anlæg.

Priserne på individuelle varmepumper til eksisterende bebyggelser vil være meget afhængig af de lokale forhold. Normalt vil det ikke være muligt at indplacere en varmepumpe i et eksisterende byggeri, da varmepumpen fylder mere end de eksisterende gaskedler og, da der vil være krav om støjdæmpning, ligesom udendørs tørkølere kan give støjproblemer i tæt bebyggelse.

Anlægsoverslaget forudsætter, at disse miljøproblemer kan løses, og anlægsoverslaget nedenfor er baseret på erfaringsdata, uden ekstra omkostninger til afhjælpning af miljøproblemer, hvor der tages hensyn til en betydelig storskalafordel. Anlægsprisen for de største anlæg på 5 MW, som er vist i tabellen, svarer til erfaringstal for investeringer i varmepumper til fjernvarmen på omkring 8.000 kr./kW varme.

Varmebehov og kapacitet		Fjernvarmeinstallation		Individuel naturgaskedel		Individuel varmepumpe	
MWh/år	kW	kr/kW	kr	kr/kW	kr	kr/kW	kr
8	10	3.800	38.000	5.320	38.000	10.600	106.000
17	10	3.800	38.000	5.320	38.000	10.600	106.000
85	50	1.456	72.823	2.039	101.953	9.311	465.553
170	100	1.037	103.697	1.452	145.176	9.080	908.033
850	500	471	235.598	660	329.837	8.769	4.384.579
1.700	1.000	335	335.480	470	469.672	8.695	8.694.514
8.500	5.000	152	762.205	213	1.067.086	8.594	42.969.212

De forudsatte anlægspriser for varmepumper og fjernvarmeinstallationer til små anlæg er begge højere end priser fra Teknologikataloget for luft/vand varmepumper. Derved er taget højde for, at priserne i Hovedstadsområdet er højere end landsgennemsnittet og, at der ofte påløber ekstra omkostninger til installation og interne rørføringer mv.

Det er desuden sandsynligt at flere af de potentielle kunder ikke kan etablere luft-baserede varmepumper af hensyn til støj i naboskel. De vil være tvunget til at etablere varmepumper med større kapacitet og støjafskærmning eller lodret jordvarme, som vil fordyre installation.

### Spidslast

Det antages, at Vestforbrænding kan etablere spidslastkapacitet til en pris på 1 mio.kr/MW.

### Øvrige forudsætninger:

#### Forventede levetider

Fjernvarmeledninger og bygninger	60 år
Levetid for kedler i varmecentral (brænder dog kortere levetid)	>40 år
Scrapværdi regnes i middel for fjernvarme svarende til	40 år
Levetid fjernvarmeunderstationer under abonnementsordning	30 år
Teknisk levetid naturgaskedler	20 år
Levetid varmepumper	17 år
Det antages dog at den økonomiske levetid for gaskedler er noget mindre end 20 år.	

Årsmiddel virkningsgrad individuelle naturgaskedler i 2020	91 %
Årsmiddel virkningsgrad nye individuelle naturgaskedler	96 %
Årsmiddel COP-faktor for luft/vand varmepumper med elpatron	2,85
Marginal virkningsgrad naturgaskedler til fjernvarmecentral m. economizer	98 %
Marginal D&V for fjernvarmeproduktionsanlæg, naturgas	10 kr./MWh
D&V omkostninger i fjernvarmebrugeranlæg:	400 kr./inst./år + 5 kr./MWh
D&V omkostninger naturgaskundeanlæg:	1.200 kr./inst./år + 12 kr./MWh
D&V omkostninger luft/vand varmepumper:	1.543 kr./inst./år + 50 kr./MWh
D&V omkostninger fjernvarmedistributionsnet	0,5 % af anlægssummen + 15 kr./MWh
Projektadministration i 4 år	170.000 kr./år