

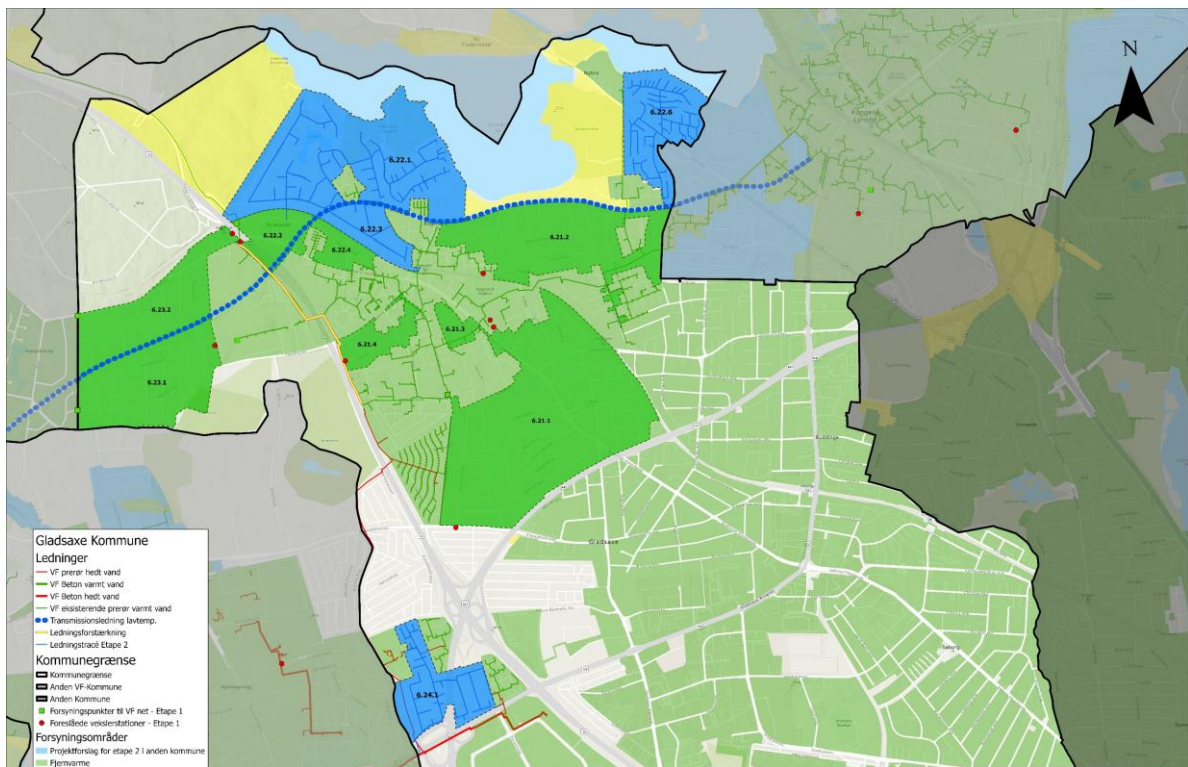
Til  
**Gladsaxe Kommune**

Fra  
**Vestforbrænding**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dato  
**Juli 2024**

# VESTFORBRÆNDING PROJEKTFORSLAG FOR FJERNVARME ETAPE 2 TIL GLADSAXE KOM- MUNE



Revision	<b>2</b>
Dato	<b>30. juli 2024</b>
Udarbejdet af	<b>AD, ERKR</b>
Kontrolleret af	<b>ERKR, AMJN</b>
Godkendt af	<b>ERKR</b>
Beskrivelse	<i>Rapporten indeholder Vestforbrændings projektforslag for fjernvarmeforsyning af de områder, der blev udpeget til fjernvarme i Varmeplan 2030, Etape 2 for Gladsaxe Kommune</i>

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Forord</b>	<b>5</b>
1.1	Etape 2 af Vestforbrændings Varmeplan 2030	5
1.2	De sammenhængende projektforslag på tværs af kommuner	5
<b>2.</b>	<b>Indledning</b>	<b>7</b>
2.1	Formål og resume	7
2.2	Plangrundlag	8
2.3	Organisation	8
2.4	Forundersøgelser	8
2.4.1	Kort	8
2.4.2	Bebyggelse	9
2.4.3	Arealafståelse og servitut	10
2.5	Myndigheder	11
2.5.1	Forhold til anden lovgivning	11
2.5.2	Normer og standarder	11
<b>3.</b>	<b>Anlægsbeskrivelse</b>	<b>12</b>
3.1	Anlæggets hoveddisposition	12
3.1.1	Udstrækning	12
3.1.2	Kapacitet og belastningsforhold	12
3.1.3	Arealer til tekniske anlæg, veksler- eller shuntstationer	14
3.1.4	Forsyningsikkerhed	16
3.2	Tekniske specifikationer	16
3.2.1	Dimensionering	16
3.2.2	Materialevalg og konstruktionsprincipper	17
3.3	Projektets gennemførelse	17
3.3.1	Tidsplan	17
3.3.2	Anlægsudgifter for projektforslaget	19
<b>4.</b>	<b>Vurdering af projektet</b>	<b>22</b>
4.1	Driftsforhold	23
4.2	Samfundsøkonomi og miljøvurdering	26
4.2.1	Projektforslaget	26
4.2.2	Øvrige energi og miljøkonsekvenser	28
4.3	Selskabsøkonomi	30
4.4	Følsomhedsvurdering	31
4.4.1	Stigende investeringer	33
4.4.2	Varmebehovet falder	33
4.4.3	Risiko for lavere tilslutning	33
4.4.4	Drift- og vedligeholdelsesomkostninger, anlæg og net	33
4.4.5	Levetid fjernvarmeledninger	33
4.4.6	Selskabsøkonomisk diskontering- og lånerente	34
4.4.7	Nordpool elpris	34
4.4.8	Prisen på salg af varme falder	34
<b>5.</b>	<b>Brugerforhold</b>	<b>35</b>
5.1	Fordel ved fjernvarme i forhold til referencen	35
5.2	Fordel ved fjernvarme første år for udvalgte kundetyper	36
<b>6.</b>	<b>Konklusion</b>	<b>40</b>

## FIGUR- OG TABELFORTEGNELSE

Figur 2-1	Projektforslagets områder (mørkeblå)	9
Figur 3-1	Mulige placeringer i Gladsaxe Kommune	15
Figur 3-2	Varmeproduktion i referencen	18
Figur 3-3	Varmeproduktion i projektforslag	18
Figur 3-4	Investeringer i Etape 2	19
Figur 4-1	Varmeproduktion i fjernvarmen i referencen	24
Figur 4-2	Varmeproduktion i projektforslag	25
Figur 4-3	Vestforbrændings budgetfremskrivning	31
Figur 4-4	Følsomhedsberegning	32
Figur 6-1	Bilag 1 Oversigtskort over forsyningsområdet	41
Figur 6-2	Bilag 1 Oversigtskort over hele Etape 2	42
Figur 6-3	Godkendte forsyningsområder i etape 1	52
Figur 6-4	Foreløbige forslag til veksler- eller shuntstationer	54
Tabel 2-1	Bebyggelse og varmegrundlag i projektforslagets distrikter	9
Tabel 2-2	Bebyggelse og varmegrundlag for alle kommuner	10
Tabel 3-1	Kapacitetsforhold i Gladsaxe Kommune	12
Tabel 3-2	Kapacitetsforhold i Etape 2	13
Tabel 3-3	Kapaciteter til områderne	13
Tabel 3-4	Investering i projektforslag Etape 2	20
Tabel 3-5	Finansiering i projektforslag Etape 2	21
Tabel 3-6	Investeringer opdelt på kommuner og anlægstyper	21
Tabel 4-1	Samfundsøkonomiske energiomkostninger til fjernvarme	27
Tabel 4-2	Samfundsøkonomiske omkostninger i referencen	27
Tabel 4-3	Samfundsøkonomiske omkostninger i projektforslag og i forhold til referencen	28
Tabel 4-4	Samfundsøkonomiske omkostninger i projektforslag og reference	28
Tabel 4-5	Resume af selskabsøkonomi	30
Tabel 4-6	Samlet nutidsværdi for Vestforbrænding og kunderne	30
Tabel 4-7	Følsomhedsberegning	32
Tabel 5-1	Brugerøkonomi for alle brugere i gennemsnit	35
Tabel 5-2	Brugerøkonomi pr. kommune, sammenlignet for projektet og referencen	36
Tabel 5-3	Brugerøkonomi for forbrugerne i GK	36
Tabel 5-4	Resume af samlede opvarmningsudgifter inkl. moms	36
Tabel 5-5	Samlede omkostninger ekskl. moms	37
Tabel 5-6	Fjernvarme ift. nye varmepumper i eksisterende bebyggelse	38
Tabel 5-7	Fjernvarme ift. nye varmepumper i ny bebyggelse	39
Tabel 6-1	Anlægsoverslag over fjernvarmedistributionsledninger	46
Tabel 6-2	Investeringer i fjernvarmetransmissionsledninger	47
Tabel 6-3	Varmetab i fjernvarmedistributionsnet	48
Tabel 6-4	Varmetab i fjernvarmetransmissionsledninger	48
Tabel 6-5	Priser på installationer i bygninger	50
Tabel 6-6	Enhedspriser på installationer i bygninger	50

## **BILAG**

**Bilag 1 Oversigtskort over Forsyningsområdet**

**Bilag 2 Beregninger**

**Bilag 3 Kundeliste**

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

**Bilag 5 Forudsætninger**

**Bilag 6 Opfølgning projektforslag etape 1**

**Bilag 7 Ordforklaring**

**Bilag 8 Forslag til veksler- eller shuntstationer**

## 1. FORORD

### 1.1 Etape 2 af Vestforbrændings Varmeplan 2030

Projektforslaget skal realisere anden del af Vestforbrændings Varmeplan 2030, der tilsammen med første del har til formål at omstille op mod 39.000 boliger i kommunerne Ballerup, Herlev, Gladsaxe, Lyngby-Taarbæk, Furesø, Frederikssund og Egedal fra bl.a. olie- eller gasforsyning til grøn fjernvarme.

Projektforslaget for at konvertere boliger fra olie- eller gasforsyning til grøn fjernvarme er en del af et større arbejde, der ligger foran Vestforbrænding for at sikre grøn fjernvarme til eksisterende og kommende forbrugere i Vestforbrændings forsyningsområde. Arbejdet omfatter konvertering af olie- eller gasforbrugere samt kunder med andre forsyningsformer til grøn fjernvarme, samt udbygning af produktionskapacitet for at sikre nok forsyningskapacitet til alle nuværende og kommende forbrugere, men også en større forsyningsikkerhed, da der vil komme et større energimiks i fjernvarmeproduktionen.

Varmeplan 2030 beskriver, at der frem mod 2030 er behov for at investere i 225 MW ny kapacitet til produktion af fjernvarme. Frem mod år 2030 investeres der løbende i produktionskapacitet. I projektforslaget dækkes varmebehovet i takt med udbygning af produktionskapacitet. I Vestforbrændings projektforslag for Etape 1 af fjernvarmeudrulningen kunne affaldsvarmen forsyne kunderne med grundlast, og der blev inkluderet investeringer til decentrale spidslastkedler for at sikre forsyningen i alle udbygningsområderne i systemet. Dette projektforslag Etape 2, vil inkludere en række varmepumper, der vil udnytte forskellige energikilder, såsom overskudsvarme fra CO<sub>2</sub>-fangst på Vestforbrændings affaldsanlæg i Glostrup, datacentre, geotermi samt spildevand.

Ud over de produktionsanlæg, der indgår i projektforslaget for at sikre kapacitet, vil Vestforbrænding også fremsende separate projektforslag for nye produktionsanlæg iht. Varmeforsyningsloven til den kommune, hvori anlægget placeres, hvis der foretages væsentlige ændringer iht. dette projektforslag.

Dette projektforslag gør det muligt at forsyne de resterende varmeplandistrikter i Gladsaxe Kommune, som defineret i Vestforbrændings Varmeplan 2030, med fjernvarme fra Vestforbrænding. Områderne er i dag naturgasforsynede.

Projektforslaget kommer i forlængelse af, at Vestforbrændings bestyrelse har godkendt Varmeplan 2030 og dermed tilkendegivet, at Vestforbrænding vil arbejde for at udvide forsyningsområdet ved at tilbyde fjernvarme og konvertere nuværende gaskunder til fjernvarme, som led i realisering af Varmeplan 2030. Dertil bygger den også videre på Etape 1 projektforslaget, der blev godkendt i 2023.

Den meget langsigtede investering i fjernvarme i projektforslaget skal ses i forhold til, at der skal investeres et næsten tilsvarende beløb i individuelle varmepumper med kortere levetid i hver bygning, hvis projektet ikke gennemføres.

I projektforslaget beregnes samfundsøkonomien samlet for hele etape 2 af fjernvarmeudbygningen for Glostrup, Ballerup, Furesø, Gladsaxe, Herlev og Lyngby-Taarbæk kommuner med konvertering og ny produktionskapacitet, da der er tale om investeringer i et samlet system. Samfundsøkonomien for hele Etape 2 udbygningen er positiv.

Projektforslagets selskabs- og brugerøkonomi baseres på Vestforbrændings tarif pr. 1. september 2024. Dertil vil der være en større spredning af varmeproducerende anlæg med forskellige energikilder, der vil medføre et mere robust fjernvarmesystem, der forøger forsyningsikkerheden. Dette vil også være gældende for de fremtidige kunder i Gladsaxe Kommune.

### 1.2 De sammenhængende projektforslag på tværs af kommuner

Dette projektforslag til Gladsaxe Kommune udgør en del af implementeringen af etape 2 i Vestforbrændings Varmeplan 2030.

Varmeplan 2030 etape 2 omfatter projektforslag for tværkommunale fjernvarmeanlæg i følgende 6 kommuner: Glostrup, Herlev, Ballerup, Gladsaxe, Lyngby-Taarbæk og Furesø Kommuner. De 6 projektforslag omfatter følgende fjernvarmeanlæg:

- konvertering fra gas til fjernvarme i alle nævnte kommuner på nær Glostrup,
- forstærkningsledninger af hensyn til transmission af lavtemperaturvarme fra nye produktionsanlæg på tværs af kommunegrænser og
- nye produktionsanlæg med lavtemperaturvarme fra CO<sub>2</sub> fangst, datacentre, geotermi, spildevand mv.

De 6 projektforslags fjernvarmeanlæg for produktionsanlæg og forstærkningsledninger samt for konvertering er gensidigt afhængige af hinanden:

- Der er kun samfundsøkonomi i konverteringsprojekterne, hvis produktionsanlæggene og hvis ledningsforstærkningerne etableres.
- Der er kun samfundsøkonomi i produktionsanlæggene, hvis markedet for fjernvarme udbygges, og fjernvarmenettet forstærkes med henblik på at afsætte en større andel overskudsvarme ved lav temperatur.

De 6 projektforslag bygger videre på bl.a. følgende projektforslag:

- Projektforslag for Varmeplan 2030 etape 1 med konvertering og nye spidslastanlæg i kommunerne, der er godkendt i 2023 i Herlev, Ballerup, Gladsaxe, Lyngby-Taarbæk og Furesø Kommuner
- Projektforslag for røggaskondensering og elkedel samt forstærkningsledning, der er godkendt af Glostrup Kommune og Ballerup Kommune primo 2024

De 6 projektforslag for etape 2 skal vurderes i forhold til en reference, som forudsætter:

- At den godkendte konvertering i etape 1, gennemføres i alle kommuner
- At de godkendte lokale spidslastanlæg etableres i alle kommuner, om nødvendigt med nye separate projektforslag, hvor lokaliseringen fastlægges.

De 6 projektforslag for etape 2 er derimod kun mindre afhængig af følgende projektforslag i den vestlige del af Vestforbrændings forsyningsområde:

- Projektforslag i Egedal Kommune for konvertering og produktionsanlæg, der er godkendt af Egedal Kommune.
- Projektforslag for fjernvarmetransmission fra Måløv til Egedal Kommune og Frederikssund Kommune, der er godkendt af Frederikssund og Egedal Kommuner.
- Projektforslag for konvertering og udvidelse af energicentral med varmepumper i Frederikssund Kommune, der ventes godkendt i 2024.

De 6 projektforslag for etape 2 indeholder hver en bindende del og en redegørelses del:

- En bindende del, med forslag til, at **projektforslagets fysiske anlæg indenfor kommunegrænsen** godkendes
- En redegørelses del, med en fælles samfunds- og selskabsøkonomisk vurdering af alle 6 projektforslag, som udgør det samlede tværkommunale projekt i alle kommunerne, i forhold til referencen

En supplerende redegørelse, som viser den samlede brugerøkonomi for alle kunder, der konverteres i hver af de 5 kommuner, hvor der konverteres fra gas til fjernvarme.

## 2. INDLEDNING

### 2.1 Formål og resume

I/S Vestforbrænding (Vestforbrænding) anmoder hermed Gladsaxe Kommune (GK) om at behandle og godkende dette projektforslag for fjernvarme til varmeplansdistrikter i dele af kommunen, som vist i bilag 1 iht. til bekendtgørelse nr. 697 af 6. juni 2023 om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg (Projektbekendtgørelsen), under Varmeforsyningsloven (Lovbekendtgørelse nr. 124 af 2. februar 2024).

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

Projektforslaget er med til at realisere Vestforbrændings Varmeplan 2030, der udbygger Vestforbrændings fjernvarmenet i forsyningskommunerne Ballerup, Herlev, Gladsaxe, Lyngby-Taarbæk, og Furesø. Samfunds- og selskabsøkonomien regnes derfor samlet for hele udbygningen af Etape 2 med forudsætningen om, at projektforslagene for øget kapacitet godkendes.

#### Dette projektforslag for Gladsaxe Kommune godkender:

- Ledningsnettet og konvertering af kunderne til fjernvarme i Gladsaxe Kommune
- Lavtemperaturtransmissionsledningen, der går gennem Gladsaxe Kommune
- Ledningsforstærkning i Gladsaxe Kommune

#### De resterende kommuner godkender ifm. deres projektforslag:

##### Fjernvarmeledninger

- Ledningsnettet og konvertering af kunderne til fjernvarme i Ballerup, Furesø, Herlev og Lyngby-Taarbæk kommuner
- Lavtemperaturtransmissionsledningen i Ballerup, Herlev, Furesø og Lyngby-Taarbæk kommuner
- Ledningsforstærkning i Lyngby-Taarbæk Kommune

##### Produktionsanlæg

- Varmepumpen til udnyttelse af overskudsvarme fra CO<sub>2</sub> fangst i Glostrup Kommune
- Varmepumper til udnyttelse af overskudsvarme fra datacentre i Ballerup Kommune
- Geotermianlæg i Lyngby-Taarbæk Kommune
- Varmepumper til udnyttelse af varme fra spildevandsanlæg i Lyngby-Taarbæk Kommune

Vestforbrænding har udarbejdet projektforslaget i samarbejde med berørte kommuner og selskaber, hvor projektforslaget har virkninger på tværs af kommunegrænserne. Vestforbrænding har derfor sendt det endelige projektforslag til orientering til alle forsyningskommunerne.

Projektforslagets analyser viser for hele etape 2:

- At det samlet projektet er samfundsøkonomisk fordelagtigt med en nutidsværdi på **747 mio. kr.** i beregningspriser og en intern forrentning på **5 %** set i forhold til individuelle varmepumper
- At der totalt skal investeres **4.794 mio. kr.** i fjernvarmenet, units og produktionsanlæg, heraf **409 mio.kr.** i Gladsaxe Kommune
- At der er en samlet gevinst for Vestforbrænding og kunderne i alle kommuner som nutidsværdi på **1.220 mio.kr.**



- At Vestforbrændings samlede investeringer er betalt tilbage i **2050**, omtrent 20 år efter, at de største investeringer er afholdt.
- At kunderne i Gladsaxe Kommune får en nutidsværdigevinst over 20 år på **71 mio. kr.** set i forhold til individuelle varmepumper, svarende til en **24%** besparelse.
- At alle kunderne i hele Vestforbrændings Etape 2 samlet vil spare **25%** som nutidsværdi over 20 år.
- I regneeksemplerne for kundetyper i Gladsaxe Kommune, kan **alle kundetyperne spare penge** ved at konvertere til fjernvarme (se kapitel 5.2).

## 2.2 Plangrundlag

Projektforslaget gør det muligt at etablere fjernvarme og konvertere områder med individuel forsyning, der i dag er forsynet med naturgas iht. Plandata.

Vestforbrændings eksisterende fjernvarmenet i Gladsaxe Kommune, samt Vestforbrændings eksisterende og kommende produktionsanlæg er grundlag for, at der kan planlægges fjernvarmeledninger til området i naturlig forlængelse af eksisterende forsyningsområder indenfor kommunen.

I nærværende projektforslag berøres behovet for arealer til teknisk anvendelse, herunder shunt- og vekslerstationer samt arealbehov til byggepladser, med henblik på at sikre entydig forståelse for behovskrav. Fjernvarmeudrulningen kræver midlertidige arealer til byggepladser i anlægsperioden. Med baggrund i erfaringer fra etape 1 af varmeplan 2030, er der vurderet et behov på Ca. 3-5.000 m<sup>2</sup> til midlertidigt arbejdsareal per energidistrikt i projektperioden, og disse arealer optimalt set skal findes indenfor 5 km afstand af energidistrikterne.

Det pålægges vægt at projektet via løbende myndighedsmøder, sikrer at information kommer rettidigt til beslutningstagere. Udpegede arealer til shunt- og vekslerstationer kan findes i bilag 8, og er omtalt i afsnit 3.1.3

## 2.3 Organisation

Vestforbrænding er ansvarlig for projektforslaget.

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

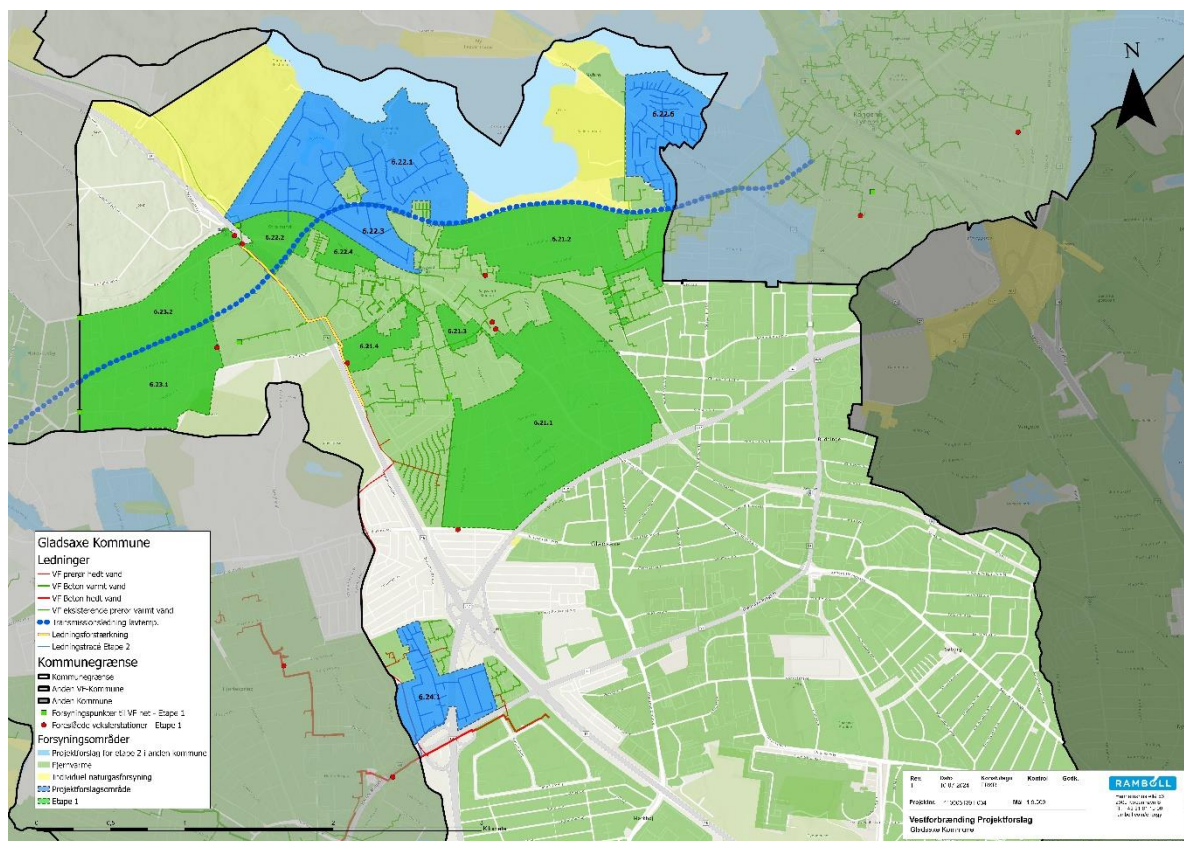
EVIDA har bidraget med oplysninger om gasforbrug og inddrages ved planlægning af afkoblinger og forsyning med gas til reservecentraler. EVIDA skal derfor have projektforslaget i høring.

Projektforslaget inkluderer el-baserede produktionsanlæg i form af samlet 116 MW Varmepumper, der er placeret i Glostrup, Ballerup og Lyngby-Taarbæk Kommuner.

## 2.4 Forundersøgelser

### 2.4.1 Kort

Bilag 1 viser forsyningsområderne med mørkeblå i GK, der er omfattet af projektforslaget, samt fjernvarmeledninger med blå. Dertil er de godkendte fjernvarmeområder fra etape 1 vist med grøn. Kortet fra Bilag 1 er vist på nedenstående Figur 2-1. Kortet er desuden vedlagt i et selvstændigt Bilag 1 i pdf-format i en højere opløsning, som mere præcist viser områdernes afgrænsninger og ledningernes placering. Ledningstracéet er dog vejledende og kan ændre sig, når nettet skal projekteres efter godkendelse af projektforslaget.



Figur 2-1 Projektforløbets områder (mørkeblå)

### 2.4.2 Bebyggelse

Projektforløbet omfatter alle bebyggelser i de delområder, der er vist i det foregående afsnit, og markeret med blå farve. Det samlede potentielle varmebehov i GK i delområderne markeret med blå i foregående afsnit er angivet i Tabel 2-1 nedenfor.

Der er ca. 1.200 kunder registreret indenfor projektområdet, med et varmebehov på ca. 24.000 MWh. Der regnes i projektforløbet med en 95% tilslutning af alle kunder uanset opvarmningsform.

Gladsaxe Kommune		Kunder	Olie- gas	Behov	Tilslut-	Behov	Investering	Prøtal	Naturgas
Energiområde		i alt	kunder	i alt	ning	pr. kunde	net og stik	tilsluttet	CO2
		stk	stk	MWh	MWh	MWh/hus	1000 kr	kr/MWh	Tons/år
6.22.1	Bagsværd V	410	331	10.920	10.374	31	87.077	8.394	1.807
6.22.3	Bagsværd S	89	75	1.941	1.844	25	16.113	8.740	335
6.22.6	Nybrokvarteret	427	398	6.880	6.536	16	61.189	9.361	1.315
6.24.1	Kagsåkvarteret	288	244	4.259	4.046	17	46.815	11.569	740
<b>Gladsaxe</b>		<b>1.214</b>	<b>1.048</b>	<b>24.000</b>	<b>22.800</b>	<b>22</b>	<b>211.194</b>	<b>9.263</b>	<b>4.197</b>

Tabel 2-1 Bebyggelse og varmegrundlag i projektforløbets distrikter

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

Derudover ses de summerede data for alle kommuner i Tabel 2-2.

Kommune	Kunder i alt	Olie- gas kunder	Behov i alt	Tilslutning	Behov pr. kunde	Investering net og stik	Priotal tilsluttet	Naturgas CO2
	stk	stk	MWh	MWh	MWh/stk.	1000 kr	kr/MWh	Tons/år
Ballerup	4.143	3.667	77.454	73.581	19	869.006	11.810	14.003
Herlev	1.714	1.489	29.559	28.081	17	279.939	9.969	5.233
Gladsaxe	1.214	1.048	24.000	22.800	20	211.194	9.263	4.197
Lyngby-Taarbæk	5.401	4.735	125.221	118.960	23	1.056.104	8.878	22.542
Furesø	733	633	12.244	11.632	17	152.762	13.133	2.165
<b>Projektforslag</b>	<b>13.205</b>	<b>11.572</b>	<b>268.478</b>	<b>255.054</b>	<b>20</b>	<b>2.569.005</b>	<b>10.072</b>	<b>48.141</b>

**Tabel 2-2 Bebyggelse og varmegrundlag for alle kommuner**

### 2.4.3 Arealafståelse og servitut

Det forudsættes, at fjernvarmeledninger som hovedregel etableres i vejarealer eller i grønne områder langs veje, da der er for lidt plads på de fleste grunde, og da det letter tilgængeligheden ved drift og vedligehold af nettet.

Ledninger i vejareal lægges efter gæsteprincippet i overensstemmelse med normal praksis. Vestforbrænding vil dog indgå aftaler med grundejere om at placere ledninger på deres matrikler, hvor det kan være til fælles fordel.

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. Herunder vil Vestforbrænding drøfte med kunderne, hvor ledningen kan etableres på private matrikler.

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

I Bilag 4 er en liste matrikelnumre for de matrikler, hvor det vil være en fordel, at tracéet placeres på private matrikler. Vestforbrænding har hidtil haft mulighed for at forhandle tracé med de berørte parter, og derved undgået at benytte muligheden for ekspropriation med hjemmel i Varmeforsyningslovens §16 stk.1.

Det er som nævnt ovenfor det klare mål, at Vestforbrændings projekt gennemføres ved at indgå frivillige aftaler med de berørte private lodsejere.

Byrådet har hjemmel i Varmeforsyningsloven til at ekspropriere til fjernvarmeledninger, der indgår i et godkendt projektforslag, hvis det er af væsentlig betydning for at gennemføre projektet. Hvis der ikke kan opnås frivillige aftaler med de berørte lodsejere, kan det være af væsentlig betydning for etableringen, at der gennemføres en ekspropriation. Det vil dog kun være i yderste konsekvens, hvor der ikke er noget realistisk alternativ.

Hvis Byrådet forud for indgåelse af frivillige aftaler har truffet en beslutning om vilje til at gennemføre projektet ved ekspropriation, er det fast praksis, at den private lodsejer opnår skattefrihed. Aftalen bliver på den måde en aftale på ekspropriationslignende vilkår. Hvis Byrådet har tilkendegivet ekspropriationsvilje, bliver forhandlingen med lodsejerne nemmere, og det bliver samtidig nemmere at nå i mål med frivillige aftaler.

Hvis det senere skulle vise sig, at der er én eller flere lodsejere, som der ikke kan opnås enighed med, vil det blive nødvendigt at foretage en ekspropriation. Den proces vil være hurtigere, hvis Byrådet allerede på forhånd har udtrykt ekspropriationsvilje. På den måde sikres det, at der ikke tabes unødigt tid, hvilket er en fordel for at sikre, at tidsplanen kan holdes, og der kan leveres fjernvarme til tiden.

Det vil alene være i tilfælde af gennemførelsen af en ekspropriation, at kommunen vil få en aktiv rolle i erhvervelsen af arealer og rettigheder.

## **2.5 Myndigheder**

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

Projektet er omfattet af Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter, og Vestforbrænding sender en VVM-ansøgning til kommunen for alle anlæg, såfremt GK anser det nødvendigt.

### **2.5.2 Normer og standarder**

Projektet udføres efter relevante normer og standarder, og arbejdet udføres efter almindelige etablerings- og anlægsprincipper. Afhængigt af 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 og bebyggelser, der er omfattet af projektforslaget. Det primære formål med projektforslaget er at få fastlagt de områder på matrikelniveau, hvor der skal etableres fjernvarme inden 2030 som anden del af Varmeplan 2030. Dernæst skaber projektforslaget grundlag for, at tilslutninger til det eksisterende fjernvarmenet og nye varmeproduktionsanlæg, der er planlagt i Varmeplan 2030, kan indgå i det videre arbejde med projektforslag og projektering.

Samtidig er der vist de eksisterende fjernvarmeområder, som forsynes af Vestforbrænding.

Dette projektforslag belyser desuden alle nye energicentraler samt nye transmissionsledninger i form af en lavtemperaturledning og forstærkningsledninger i Vestforbrændings Etape 2. Disse nye produktionsanlæg og transmissionsledninger er Vestforbrændings bedste bud på at opnå nok produktionskapacitet og kapacitet i transmissionsnettet til at kunne forsyne alle nye kunder og eksisterende kunder i fremtiden med lavere fremløbstemperatur, samt at forbedre forsyningsikkerheden. Projektforslaget er derfor betinget af, at der etableres den nødvendige grund- og spidslastproduktionskapacitet, som det fremgår af projektforslaget og af projektforslagene til Etape 1 af fjernvarmeudrulningen. Hvis der senere opstår bedre alternativer for produktionsanlæg eller transmissionsnet end beskrevet i projektforslagene, vil Vestforbrænding undersøge disse og udarbejde et dertil hørende nyt projektforslag.

Dertil er projektforslaget også betinget af, at der udpeges og gives mulighed for at etablere nødvendige veksler- eller shuntstationer samt arealbehov til byggepladser. Dette står nærmere beskrevet i afsnit 3.1.3.

##### 3.1.2 Kapacitet og belastningsforhold

Det samlede potentielle varmebehov til fjernvarmen, som er omfattet af projektforslaget for konvertering, er beregnet til 24.000 MWh og vist nedenfor. Det giver frem mod 2035 et behov til nettet på 26.600 MWh og et maksimalt kapacitetsbehov til nettet i spidslastsituation på 9 MW.

Gladsaxe Kommune		Potentiel konvertering	Nettab	Nettab	Behov an net	Grundlast 5.000 timer	Spidslast 3.000 timer
Energiområde		MWh	MWh	%	MWh	MW	MW
6.22.1	Bagsværd V	10.920	1.045	9%	11.965	2	4
6.22.3	Bagsværd S	1.941	208	10%	2.149	0	1
6.22.6	Nybrokvarteret	6.880	769	10%	7.650	2	3
6.24.1	Kagsåkvarteret	4.259	589	12%	4.848	1	2
<b>Projektforslag</b>		<b>24.000</b>	<b>2.611</b>	<b>10%</b>	<b>26.611</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

**Tabel 3-1 Kapacitetsforhold i Gladsaxe Kommune**

Nettabet i Gladsaxe Kommune beregnet til 10 % p.a., hvor det samlede nettab for hele Etape 2 er beregnet til 12 % p.a.

Tabel 3-2 herunder viser det samlede produktionsbehov for alle 5 kommuner i Etape 2 af udbygningen med fjernvarme. Her er det samlede produktionsbehov ca. 305.000 MWh, og det maksimale kapacitetsbehov til nettet i spidslastsituation er på ca. 102 MW

Kommune	Potentiel konvertering	Nettab	Nettab	Behov an net	Grundlast 5.000 timer	Spidslast 3.000 timer
	MWh	MWh	%	MWh	MW	MW
Ballerup	77.454	10.790	12%	88.244	18	29
Herlev	29.559	3.450	10%	33.009	7	11
Gladsaxe	24.000	2.611	10%	26.611	5	9
Lyngby-Taarbæk	125.221	12.990	9%	138.211	28	46
Furesø	12.244	1.804	13%	14.049	3	5
<b>Distribution</b>	<b>268.478</b>	<b>31.646</b>	<b>11%</b>	<b>300.123</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
Transmission		5.289		5.289	1	2
<b>Projektforslag</b>	<b>268.478</b>	<b>36.934</b>	<b>12%</b>	<b>305.412</b>	<b>61</b>	<b>102</b>

**Tabel 3-2 Kapacitetsforhold i Etape 2**

Der er således behov for 102 MW ekstra produktionskapacitet, hvoraf 61 MW bør være effektiv grundlast baseret på store varmepumper for at realisere etape 2. Dertil kommer et efterslæb fra etape 1, som betyder, at det vil være optimalt at etablere mindst 40 MW varmepumper yderligere for at reducere behovet for spidslast.

Vestforbrænding har i de seneste år arbejdet på at udvikle projekter for store varmepumper, der kan udnytte overskudsvarme fra køleprocesser og omgivelsesvarme, i samarbejde med de virksomheder, der har de pågældende ressourcer. Projekterne er prioriteret ud fra, at de skal være fordelagtige for samfundet set i forhold til de alternative varmekilder og de lokale forhold samt, at de skal bidrage til at realisere Vestforbrændings Varmeplan 2030 med selskabsøkonomisk fordel. De mest fordelagtige varmepumper i forhold til disse kriterier, som er indarbejdet i projektforslagene, er varmepumper, der udnytter varme fra røggaskondensering, CO<sub>2</sub> fangst, store datacentre, geotermi samt et større spildevandsanlæg.

Vestforbrænding vil fortsætte arbejdet med at udnytte flere varmekilder, hvor det kan ske med samfundsøkonomisk fordel til at forsyne egne kunder og øvrige fjernvarmeselskaber, der er tilkøbet Vestforbrændings net. Der er også en tidshorizont, der er vigtig forholde sig til. Vestforbrænding er i dag allerede langt i planlægningen af at udnytte overskudsvarmen fra disse kilder, hvilket skal kunne sikre, at der også er tilstrækkelig varmeproduktion, når de mange nye kunder tilslutter sig fjernvarmenettet.

I nedenstående tabel 3-3 er redegjort for, hvilke produktionsanlæg, der inkluderes i Etape 2 ud-rulningen. Alle disse varmepumper har markant højere COP end luftbaserede varmepumper. Dertil kommer de godkendte anlæg fra Etape 1 og Vestforbrændings eksisterende anlæg.

Produktionsanlæg	MW
Varme fra CO <sub>2</sub> fangst	50
Datacenter atNorth	15
Datacenter Digital Reality CPH1+2+3	15
Geotermi	26
Mølleåværket	10
<b>I alt</b>	<b>116</b>

**Tabel 3-3 Kapaciteter til områderne**

Med denne nye grundlastkapacitet vil Vestforbrændings samlede forsyning opnå en dækning med grundlast. Det er sandsynligt, at kapaciteten fra datacentrene og fra det geotermiske anlæg, vil kunne udbygges til næsten det dobbelte og for en relativ lav merinvestering. Derfor tages der i planlægningen af ledningskapaciteterne højde for denne mulighed. Hvis det bliver aktuelt med en større kapacitet, vil Vestforbrænding udarbejde et nyt projektforslag til de respektive kommuner med henblik på denne udvidelse.

Vestforbrænding planlægger spids- og reservecentraler, så de kan levere kapaciteten på den mest samfundsøkonomiske måde med fleksibel og CO<sub>2</sub> neutral energi på lang sigt. Ideelt set skal en spids- og reservelastcentral indeholde følgende anlæg:

- En elkedel, hvis elnettet har tilstrækkelig kapacitet i området
- En varmeakkumulator, så elkedlen kan levere systemydelse og opsamle el ved lave priser
- En kedel med kombinationsbrænder gas/olie, så gaskedlen kan være reserve for elkedlen og sikre fleksibelt elforbrug
- En olietank, så kedlen kan skifte til olie, hvis der også er mangel på gas

De olie/gas fyrede spids- og reservelastcentraler vil således bruge fossile brændsler frem mod 2030, men i begrænsede mængder. Efter 2030 kan både olie og gas være CO<sub>2</sub>-neutrale elektrobrændsler.

I Vestforbrændings projektforslag for Varmeplan 2030 etape 1 indgår investeringer i spids- og reservelastcentraler, som er helt afgørende for, at etape 1 kan gennemføres. Alle udbygningsområder skal kunne forsynes med både maksimal kapacitet og med reservekapacitet ud fra Vestforbrændings kriterier for forsyningssikkerhed. Nogle centraler skal placeres i bestemte udbygningsområder for at sikre kapacitet til udbygningsområderne, mens andre kan placeres et næsten vilkårligt sted i nettet, blot kapaciteten kan overføres til udbygningsområderne. Der er i projektforslagene peget på foreløbige placeringer i de kritiske udbygningsområder. Der er imidlertid modstridende interesser, som må afvejes. I områder med tæt beboelse bør spidslastcentralerne placeres under jorden, men af hensyn til personsikkerhed og arbejdsmiljø må nye gaskedler ikke længere placeres under jorden. Dertil kommer, at elkedler af økonomiske grunde bør placeres under hensyntagen til den kapacitet, der er til rådighed i elnettet.

Vestforbrænding planlægger derfor, hvordan ny godkendt spidslast- og reservekapacitet kan placeres i eksisterende og nye energicentraler strategiske steder i nettet under hensyntagen til disse forhold for at kunne realisere etape 1 og 2 i Varmeplan 2030. Når et projekt for en energicentral er udviklet, vil Vestforbrænding fremsende et opdateret projektforslag for den aktuelle energicentral med den endelige placering og med tilhørende VVM-ansøgning.

### 3.1.3 Arealer til tekniske anlæg, veksler- eller shuntstationer

Vestforbrænding vil arbejde på at forsyne energidistrikterne med lavtemperaturfjernvarme. Derfor er der bl.a. behov for at finde placeringer til veksler- eller shuntstationer, der kan sænke fjernvarmetemperaturen. Vestforbrænding og Gladsaxe Kommune har i samarbejde udpeget lokationer til placering af tekniske anlæg. Arealbehovet vil typisk være 50-100 m<sup>2</sup> pr teknisk anlæg. For alle lokationerne skal der i den videre undersøgelse ses på de planmæssige forhold (lokalplaner), herunder om der skal ansøges om dispensation fra lokalplaner eller udarbejdes nye lokalplaner. Derudover vil det videre arbejde også tage højde for de placeringer, der blev fundet ifm. forsyning af etape 1-områderne, og om de stationer kan udvides i stedet for at etablere nye, samt om der kan findes fælles løsninger på tværs af kommunegrænserne.

I Gladsaxe Kommune kan der forventes at skulle findes 1 til 4 placeringer afhængig af de oplistede faktorer ovenfor.

På nuværende tidspunkt er der fundet 4 mulige placeringer, som kan ses på Figur 3-1, der også findes i Bilag 8.





Figur 3-1 Mulige placeringer i Gladsaxe Kommune

For de fire lokationer er der følgende kommentarer:

#### **VE 2.47**

Denne placering vil skulle forsyne område 6.22.1 og evt. 6.22.3. I den videre undersøgelse af lokationen vil der bl.a. blive set på, om stationen skal være under- eller overjordisk, forholdet til lokalplaner og andre bestemmelser, nuværende brug som byggeplads, samt træerne i området. Der vil også blive arbejdet på, om stationen for etape 1, VE 91, kan udvides eller erstattes med en større station, der kan forsyne alle de omkringliggende områder. Er sidstnævnte muligt, bliver station VE 2.47 overflødig.

#### **VE 2.48**

Denne placering vil udelukkende kunne forsyne 6.22.3, hvis det ikke kan sammenlægges med det nordligere område.

#### **VE 2.49**

For at kunne forsyne område 6.24.1. skal stationen med stor sandsynlighed forsynes fra en hedtvandsledning. Det skal derfor undersøges, om der er krav til at stationen skal være overjordisk. Placeringen angivet på kortet er på privat grund og der skal indgås dialog med grundejer om mulighederne. Derudover skal det også undersøges, hvor tilkoblingen til stationen skal komme fra, på grund af et kommende klimatilpasningsprojekt.

#### **VE2.50**

Placeringen skal undersøges ift. plads på en vejmatrikel og nødvendigheden for nedgravning af stationen. I det videre arbejde vil det også undersøges, om der kan findes en fælles løsning med etape 2-området i Lyngby-Taarbæk Kommune, for at minimere antallet af stationer.



### 3.1.4 Forsyningssikkerhed

Området planlægges forsynet med samme forsyningssikkerhed som Vestforbrændings øvrige områder, idet det tilstræbes, at der er øjeblikkelig reserve for alle pumper og produktionsenheder og, at egentlige ledningsbrud, som er sjældne, skal kunne afhjælpes indenfor 24 timer.

Desuden vil kombinationen af affaldsvarme, varmepumper, elkedler, spidslastkedler med mulighed for skift mellem gas og olie samt varmeakkumulatorer fremme forsyningssikkerheden i forhold til forbrugerne, da der vil komme et større energimiks af forskellige energikilder og teknologier.

## 3.2 Tekniske specifikationer

### 3.2.1 Dimensionering

Vestforbrændings nye distributionsnet anlægges som udgangspunkt som et varmtvandsnet med maksimal temperatur på 110°C, men det vil som nævnt nedenfor blive planlagt med en lavere fremløbstemperatur, der optimeres i forhold til kundernes behov og de anvendte rørtyper med henblik på at mindske de samlede omkostninger.

Da den største tilvækst er koncentreret omkring Vestforbrændings anlæg i Glostrup og, da varmepumperne er mest effektive ved lave fremløbstemperaturer, er der behov for at øge mængden af cirkulerende vand fra anlægget i Glostrup. Derfor inkluderes i projektforslaget forstærkningsledninger og transmissionsledninger med en lavere fremløbstemperatur, der forsyner nye områder med lavtemperaturkunder. Disse nye ledninger vil desuden forbedre forsyningssikkerheden på længere sigt, når de ældste ledninger skal udskiftes.

Områderne udbygges som udgangspunkt som et 16 bar distributionsnet fra Vestforbrændings eksisterende 16 bar distributionsnet. Hvor der er 25 bar distributionsnet, tilstræbes det at trykreducere, så de nye områder kan forsynes med 16 bar distributionsnet.

Hvor det er fordelagtigt, etableres mindre vekslerstationer til lavtryksnet i afgrænsede områder med overvejende direkte tilslutning.

Disse mindre vekslerstationer vil typisk kunne placeres i større kundeinstallationer, hvor Vestforbrænding har etableret kundeinstallationen i samarbejde med kunden og tilbyder kunden at overtage ansvaret for drift og vedligehold af kundeinstallationen. I tilfælde af, at den eksisterende større kunde har høj returtemperatur og har vanskeligt ved at nedbringe den, vil de nye lavtryksnet kunne tilsluttes med et 3-benet stik, så lavtryksnettet med lav temperatur efterafkøler kundens høje returtemperatur.

Der etableres som udgangspunkt indirekte forsyning med veksleranlæg mellem distributionsnet og kundernes varmeanlæg, hvor der er tale om net med tryktrin over 6 bar.

Der kan som udgangspunkt tillades gennemstrømningsvekslere til varmt brugsvand.

Hvor det i projekteringen viser sig økonomisk fordelagtigt, vil delområder således udlægges i zoner med lavere maksimalt tryk og maksimal temperatur, som hovedregel 6 bar distributionsnet med direkte tilslutning og maksimal temperatur den koldeste dag under ca. 80 °C

Kapacitet af kundeinstallationer og stik skal vurderes individuelt med 1.700 timer i gennemsnit. For erhvervsvirksomheder med stort ventilationsbehov er der regnet med 1.500 timer. For ny bebyggelse dimensioneres kundeinstallationer og stik, så de opfylder Bygningsreglementets krav til kapacitet, som oplyses af bygherren.

Ved dimensioneringen af nettet er som udgangspunkt anvendt en benyttelsestid på 2.000 timer til store kunder, som ofte har eget fordelingsnet, og der regnes med samtidighedsfaktorer.

Ved dimensioneringen af spidslastkapacitet til nettet til dækning af varmebehov og nettab er brugt benyttelsestiden 3.000 timer, og der tages højde for udfald af største enhed.

Projektforslagets investeringsoversigt i ledningsnet og understationer er baseret på, at nettet er dimensioneret til det maksimale varmegrundlag i projektforslaget, der fremgår af Tabel 2-1.

Der er forudsat en afkøling på 40 °C den koldeste dag, f.eks. med 85 °C i fremløb og 45 °C i returløb på kort sigt.

På længere sigt forventes returtemperaturen fra kunderne at falde i takt med energirenovring og målrettet energiledelse, hvorved det, alt andet lige, bliver muligt at sænke fremløbstemperaturen til nettet tilsvarende eller tilslutte flere kunder til samme ledning.

For nye distributionsledninger forudsættes tryktab på omkring 10 mm/m.

For eksisterende distributionsledninger accepteres tryktab på 20-30 mm/m.

### 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.

Vestforbrænding ønsker at optimere ledningsnettet, så de samlede omkostninger over levetiden minimeres. Der er som grundlag for projektforslagets økonomi forudsat traditionel fjernvarmeforsyning med præisolerede rør. I projekteringen vurderes som nævnt ovenfor, hvor der vil være delområder, hvor økonomien kan forbedres ved at dimensionere med lavere tryk og temperatur med henblik på at kunne benytte pex-rør til stik og direkte tilslutning hos kunderne.

## 3.3 Projektets gennemførelse

### 3.3.1 Tidsplan

Tidsplanen for myndighedsbehandlingen anslås til følgende:

August 2024	Projektforslaget sendes til GK
September 2024	Projektforslag behandles og sendes i skriftlig høring
Oktober 2024	Projektforslaget godkendes af GK

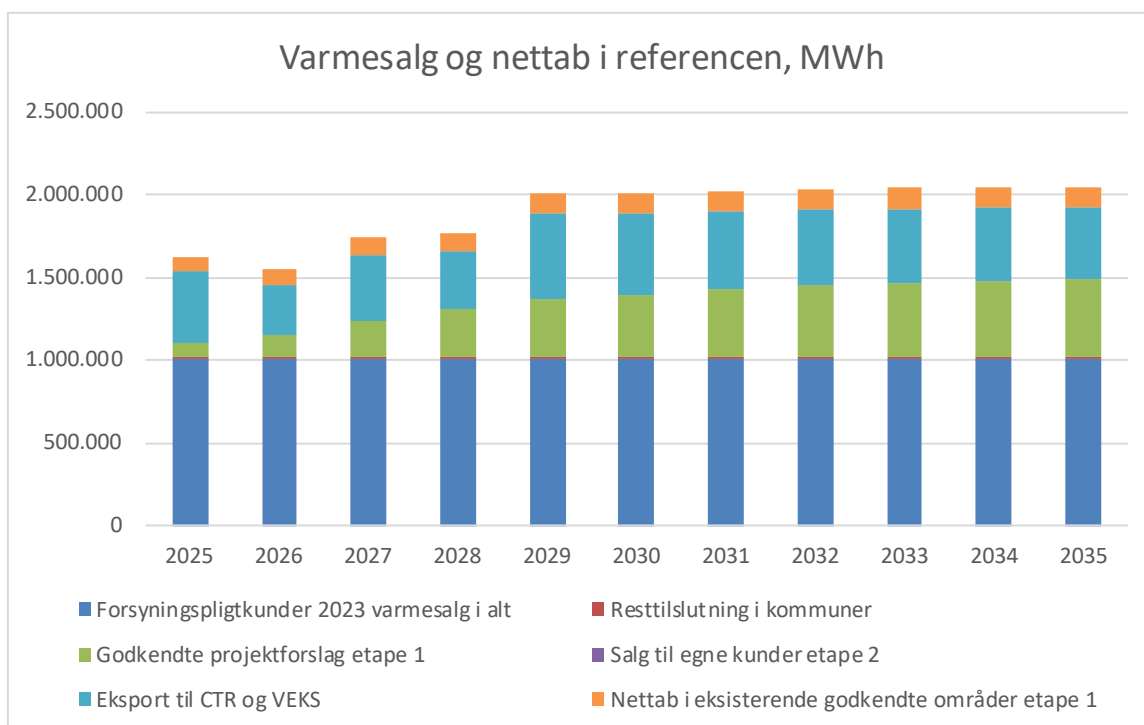
Umiddelbart efter myndighedsbehandlingen fortsættes procesplanen for udbud af opgaven. Der arbejdes med en udbudsprocesplan i 2 faser. 1. fase er udarbejdelse af udbud, hvor der indgår en erfaringsopsamling fra Etape 1 og tilretning af udbudsmateriale. 2. fase er selve udbudsperioden som forventes afsluttet med kontraktindgåelse primo 2026. Herefter opstartes selve planlægningen og etableringen.

Fjernvarmenettene planlægges etableret i perioden 2026-2029, og de sidste stiktilslutninger forudsættes afsluttet i 2035. Derudover forudsætter dette projektforslag, at der også kommer den planlagte udbygning af Etape 2 i Vestforbrændings andre forsyningsområder og, at Glostrup Kommune godkender projektforslag for Vestforbrændings anlæg i Glostrup Kommune.

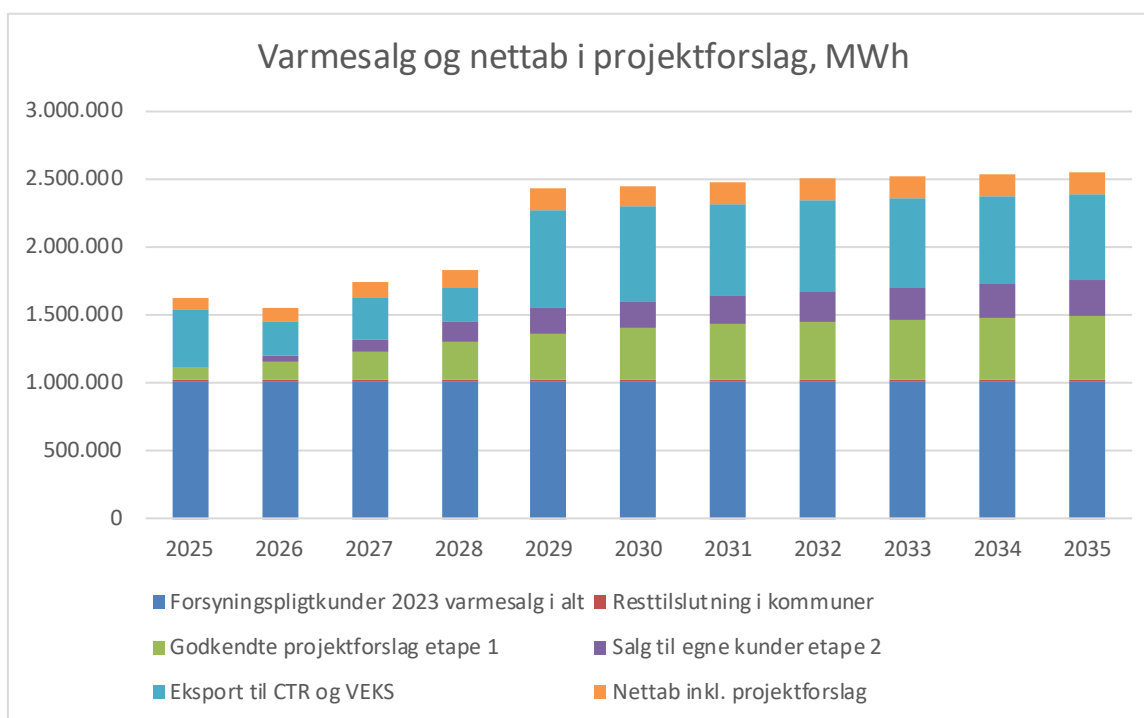
Projektforslagets udbygningstakt for tilslutning og for varmeproduktion fremgår af nedenstående Figur 3-2 Varmeproduktion i referencen og Figur 3-3 Varmeproduktion i projektforslag. De to figurer viser Vestforbrændings totale varmeproduktion, og hvorledes den medgår til at forsyne eksisterende og nye kunder samt eksport til CTR og VEKS samt nettab i referencen og i projektforslaget.

Figur 3-3 Varmeproduktion i projektforslag viser desuden den forudsatte tilslutningstakt med lilla for de kunder, der tilsluttes i etape 2.

Den detaljerede tidsplan for, hvornår investeringerne starter i området, og hvor hurtigt det forventes udbygget, fremgår af beregningsbilaget (bilag 2).



Figur 3-2 Varmeproduktion i referencen



Figur 3-3 Varmeproduktion i projektforslag

Ledningsanlæg til varmeplansdistrikterne, der er omfattet af projektforslaget, afsluttes senest efter 5 år i 2029. Ledningsanlæg etableres som udgangspunkt først, når der er en starttilslutning på mindst 60%. Hvis dette ikke kan nås senest i 2029 for et område, skal fjernvarmeforsyningen etableres, eller der skal udarbejdes et nyt projektforslag, der revurderer udbygningstakten eller fører forsyningen tilbage til individuel forsyning. Dette kan dog kun ske ved en dispensation fra Energistyrelsen.

Tidsplan for udrulning til de enkelte energidistrikter vil blive fastsat efter godkendelse af projektforslag, som et oplæg i udbuddet. Der vil blive kommunikeret 2-årige tidsintervaller ud for de enkelte energidistrikter. Endelig tidsplan vil først ligge fast, når der er indgået kontrakt med entreprenører.

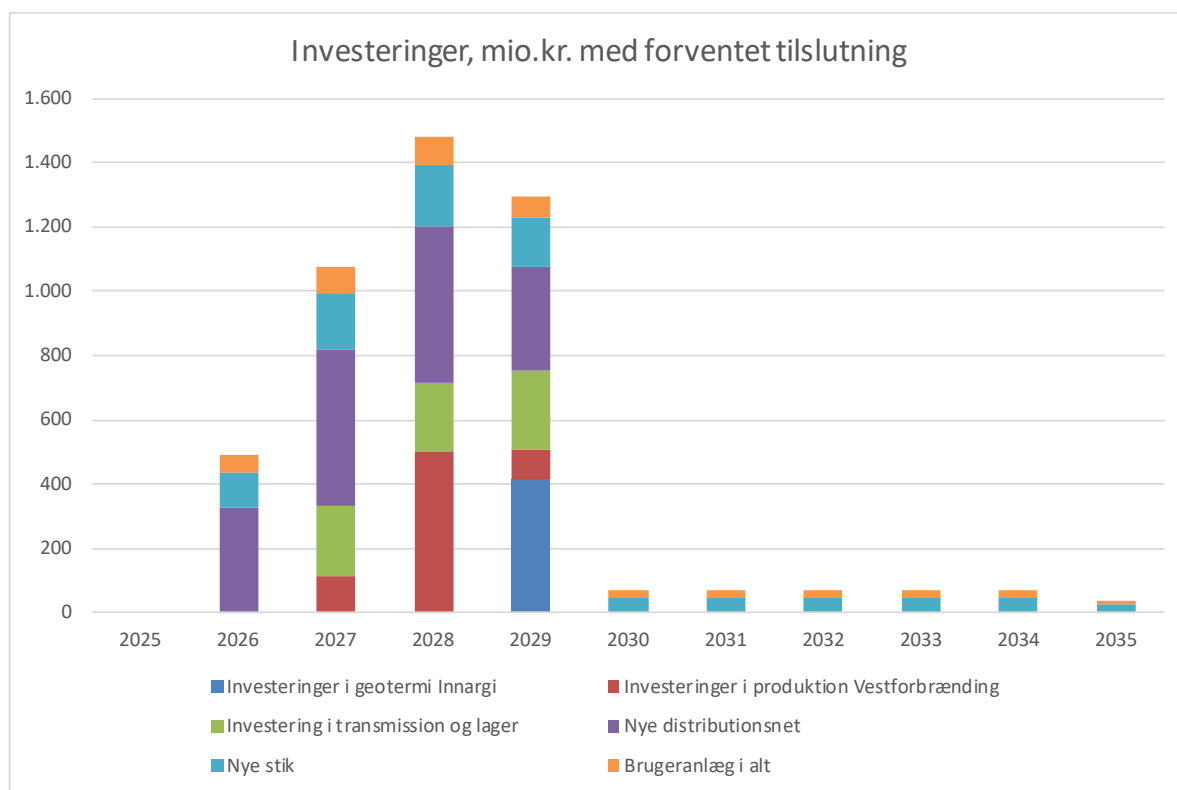
### 3.3.2 Anlægsudgifter for projektforslaget

I det følgende er vist anlægsudgifterne for alle de anlæg, der er inkluderet i projektforslaget, samt fordelingen af finansieringen i prisniveau **2024 og ekskl. moms**. Det er i faktorpriser, og det inkluderer alle investeringer, der vil skulle afholdes ved 100% tilslutning af alle kunder.

Desuden fremgår det af beregningsbilaget (bilag 2), hvordan investeringen i stikledninger og kundeinstallationer afhænger af tilslutningen.

Det bemærkes:

- At nutidsværdien af investeringerne i selskabsøkonomien i beregningsbilaget er mindre som følge af diskonteringen med 2% p.a., ligesom nutidsværdien af scrapværdien reducerer den samlede nutidsværdi.
- At de investeringer, der afholdes år for år i den selskabsøkonomiske budgetfremskrivning i beregningsbilaget, er omregnet til løbende priser med inflationen 2% p.a.
- At den samfundsøkonomiske nutidsværdi er baseret på diskonteringen 3,5% og, at beløbet er omregnet til beregningspris ved at multiplicere med faktoren 1,28.



Figur 3-4 Investeringer i Etape 2

**Investeringer i projektforslaget**

<b>Produktionsanlæg</b>	<b>MW</b>	<b>1.000 kr/kW</b>	<b>1.000 kr.</b>
Varme fra CO2 fangst	50	7.700	385.000
Datacenter atNorth	15	7.600	114.000
Datacenter Digital Reality CPH1+2+3	15	7.600	114.000
Geotermi	26	16.000	416.000
Mølleåværket	10	9.200	92.000
<b>I alt</b>	<b>116</b>	<b>9.664</b>	<b>1.121.000</b>

<b>Transmissionsledninger</b>	<b>m</b>	<b>1.000 kr/m</b>	<b>1.000 kr.</b>
Ballerup lavtemperaturledning	12.622	39	498.318
Ballerup sparet forstærkning	3.800	-26	-100.000
Herlev lavtemperaturledning	918	37	33.943
Gladsaxe lavtemperaturledning	4.449	29	130.769
Gladsaxe Bagsværd-Værebros	1.500	19	28.500
Lyngby lavtemperaturledning	1.674	30	49.933
Lyngby Kraftvarmeværk-Lundtoftevej	600	22	13.200
Furesø Værløse-Kirkeværløse	2.000	12	24.000
<b>I alt</b>			<b>678.663</b>

<b>Distributionsledninger</b>	<b>m</b>	<b>1.000 kr/m</b>	<b>1.000 kr.</b>
Ballerup	63.503	7.585	481.668
Herlev	22.127	8.065	178.460
Gladsaxe	18.240	7.595	138.528
Lyngby-Taarbæk	87.933	8.091	711.480
Furesø	13.678	8.272	113.144
<b>I alt</b>	<b>191.804</b>	<b>8.463</b>	<b>1.623.280</b>

<b>Stikledninger</b>	<b>m</b>	<b>1.000 kr/m</b>	<b>1.000 kr.</b>
Ballerup	67.430	5.744	387.338
Herlev	17.666	5.744	101.479
Gladsaxe	12.650	5.744	72.665
Lyngby-Taarbæk	59.994	5.744	344.624
Furesø	6.897	5.744	39.618
<b>I alt</b>	<b>164.637</b>	<b>5.744</b>	<b>945.724</b>

<b>Kundeinstallationer</b>	<b>Stk.</b>	<b>kr./stk mid.</b>	<b>1.000 kr.</b>
Ballerup	4.143	32.197	133.392
Herlev	1.714	31.785	54.479
Gladsaxe	1.214	31.951	38.789
Lyngby-Taarbæk	5.401	32.328	174.606
Furesø	733	33.218	24.349
<b>I alt</b>	<b>13.205</b>	<b>32.231</b>	<b>425.614</b>

<b>Investeringer i projektforslaget i alt</b>	<b>4.794.282</b>
---	------------------

**Tabel 3-4 Investering i projektforslag Etape 2**

<b>Finansiering af projektforslaget</b>	
<b>Kunderne finansierer i projektforslaget</b>	<b>1.000 kr.</b>
Kundeinstallationer under 60 MWh	406.702
Stikledningsafgift	148.389
<b>Kunderne finansierer</b>	<b>555.091</b>
<b>Vestforbrænding finansierer i projektforslaget</b>	<b>1.000 kr.</b>
Produktionsanlæg	705.000
Varmalagre	0
Transmissionsledninger	678.663
Distributionsnet	1.623.280
Stikledninger	945.724
Kundeinstallationer over 60 MW	18.912
- Stikledningsafgift	-148.389
<b>Vestforbrænding finansierer</b>	<b>3.823.191</b>
<b>Innargi Finansierer</b>	<b>1.000 kr.</b>
<b>Geotermi</b>	<b>416.000</b>
<b>Finansiering i projektforslaget i alt</b>	<b>4.794.282</b>
<b>Kunderne finansierer i referencen</b>	<b>1.000 kr.</b>
Alternativ investering i individuelle varmepumper 20 år	<b>2.078.089</b>
Alternativ investering i individuelle varmepumper 40 år	<b>4.156.178</b>

**Tabel 3-5 Finansiering i projektforslag Etape 2**

Alternativt vil der skulle investeres 2 mia.kr. i individuelle varmepumper med kort levetid i referencen over en periode på 20 år. Over en 40-årig periode vil forbrugerne alternativt skulle investere det dobbelte, dvs. ca. 4 mia.kr.

Anlægsoverslaget er nedenfor opdelt på kommuner og anlægstype og er vist detaljeret i bilagets afsnit om forudsætninger.

<b>Investeringer i projektforslaget opdelt på kommuner</b>	<b>Produktions anlæg</b>	<b>Transmissions ledninger</b>	<b>Distributionsnet</b>	<b>Stikledninger</b>	<b>Kundeinstallationer</b>	<b>Investeringer I alt</b>
	<b>1.000 kr.</b>	<b>1.000 kr.</b>	<b>1.000 kr.</b>	<b>1.000 kr.</b>	<b>1.000 kr.</b>	<b>1.000 kr.</b>
Glostrup	385.000	0	0	0	0	385.000
Ballerup	228.000	398.318	481.668	387.338	133.392	1.628.716
Herlev	0	33.943	178.460	101.479	54.479	368.361
Gladsaxe	0	159.269	138.528	72.665	38.789	409.251
Lyngby-Taarbæk	508.000	63.133	711.480	344.624	174.606	1.801.843
Furesø	0	24.000	113.144	39.618	24.349	201.111
<b>Projektforslaget i alt</b>	<b>1.121.000</b>	<b>678.663</b>	<b>1.623.280</b>	<b>945.724</b>	<b>425.614</b>	<b>4.794.282</b>

**Tabel 3-6 Investeringer opdelt på kommuner og anlægstyper**

## 4. VURDERING AF PROJEKTET

Varmeforsyningsloven fastlægger rammerne for kommunernes rolle indenfor forsyning af bygnin-  
ger med varme og varmt brugsvand, herunder målsætningen om fremme varmeforsyningen ud  
fra samfundsøkonomiske kriterier.

Kommunernes lovpligtige arbejde med varmeplanlægning i samarbejde med berørte forsynings-  
selskaber er netop nu særlig aktuelt som følge af de energipolitiske målsætninger og senest Kli-  
maaftalen af 25. juni 2022 om grøn strøm og varme.

De fossile brændsler skal udfases snarest for at fremme delmålsætningen i 2030, og det indgår i  
aftalen, at fossile brændsler skal være udfaset som det primære brændsel til opvarmning senest  
i 2035.

Det betyder i forhold til projektforslaget, at fjernvarmeudbygningen skal vurderes i forhold til in-  
dividuelle varmepumper og ikke i forhold til fortsat reinvestering i gaskedler, da projekterne skal  
vurderes i forhold til en realistisk reference.

Som følge af at vindenergi vil blive Danmarks dominerende vedvarende energikilde, skal op-  
varmningssektoren udnytte en stigende andel vindenergi i samspil med andre energikilder. Da  
vindenergiens fluktuationer og deraf følgende elprisfluktuationer ikke følger varmebehovet, bliver  
det derfor en udfordring at gøre elforbruget fleksibelt.

Når fjernvarmen skal vurderes i forhold til individuelle varmepumper, er det derfor vigtigt at vur-  
dere de to alternativets mulighed for fleksibelt elforbrug, herunder:

- At bruge meget el, når prisen er meget lav, og vindenergien derfor ikke spildes eller ek-  
sporeres til meget lave priser
- At undgå at bruge el, når prisen er meget høj og derfor normalt er baseret på fossile  
brændsler fra importeret el
- At kunne bistå elsystemet med systemydelse
- At kunne afkoble så længe der er behov for det, hvis der mangler kapacitet i det danske  
elsystem
- At kunne afkoble så længe der er behov for det, hvis der lokalt er kapacitetsproblemer i  
elnettet.

Fjernvarmen har i kraft af storskalafordele, varmelagre og fleksibel produktion bedre mulighed  
for at levere et mere fleksibelt elforbrug end individuelle varmepumper. Fjernvarmens elforbrug  
til elkedler og de store varmepumper kan således afkobles med kort varsel og lige så længe, der  
er behov for det i elsystemet. Den samfundsøkonomiske gevinst ved denne fleksibilitet er kun  
delvist medtaget i de økonomiske analyser. Der regnes med lavere gennemsnitspriser på el, men  
der tages ikke højde for værdien af den mulige afbrydelighed.

Individuelle varmepumper har ikke denne fleksibilitet, da de kun kan afkoble få timer, hvor elpri-  
sen er højest, og de belaster elsystemet som direkte elvarme de koldeste dage. Disse forhold er  
indregnet i den samlede COP-faktor og ved at medtage distributionsomkostninger i elnettet i den  
samfundsøkonomiske pris.

Vestforbrænding har allerede i dag stor produktionskapacitet, der forsyner Vestforbrændings  
egne kunder (forsyningspligt), og leverer overskydende affaldsvarme til omkringliggende fjern-  
varmeselskaber.

I takt med, at Vestforbrændings forsyningsområde til egne kunder, udbygges skal Vestforbræn-  
ding udbygge sin produktionskapacitet. Der vil derfor være en øget overskydende varme fra  
Vestforbrændings system, der kan sendes til de andre fjernvarmeselskaber.

Nye lokale produktionsanlæg, der er nødvendige for at skaffe kapacitet til projektforslaget for  
konvertering til fjernvarme, er medtaget i projektforslaget i det omfang, det er beskrevet i afsnit

3.1.2. Af Tabel 3-4 fremgår de varmepumpeanlæg, der pt. forventes etableret for at sikre tilstrækkelig kapacitet til forsyning af hele Etape 2 ud over de godkendte anlæg i Etape 1. Disse anlæg vil udbygge Vestforbrændings grundlastkapacitet.

I den samfunds- og selskabsøkonomiske analyse beregnes produktionsfordelingen til Vestforbrændings sammenhængende fjernvarmenet med analyseprogrammet EnergyPro i et projektsce- nario og i et referencescenarie:

I referencescenariet indgår følgende varmemarked og produktionskapacitet:

- Varmebehov til de fjernvarmeområder, der var godkendt før Varmeplan 2030 samt rest- tilslutning i områderne inkl. nettab
- Varmebehov til de fjernvarmeområder, der er godkendt i projektforslag etape 1 inkl. net- tab
- Eksisterende produktionskapacitet, der var godkendt før Varmeplan 2030
- Spidslastanlæg, der er godkendt i projektforslag etape 1
- Varmepumpe til røggaskondensering på anlæg 5 samt 50 MW elkedel på anlægget i Glostrup, som ventes godkendt medio 2024
- Varmebehov i alle konverteringsområder i etape 2, der forudsættes forsynet med indivi- duelle varmepumper med samme udbygningstakt som fjernvarmen i projektforslaget.
- Eksport af effektiv grundlast til CTR og VEKS, der med fordel kan erstatte biomassekraft- varme samt en mindre leverance til Farum og Egedal/Frederikssund

I projektforslaget indgår følgende varmemarked og produktionskapacitet:

- Samme varmebehov til fjernvarmeområder som i referencen
- Samme varmebehov som i referencen til fjernvarmen i alle konverteringsområder inkl. nettab i nye net i projektforslag etape 2
- Varmetab i nye transmissionsledninger
- Ny produktionskapacitet, der er med i projektforslag etape 2, herunder varmepumper, der udnytter varme fra CO<sub>2</sub> fangst, to datacentre, Mølleåværket og et geotermisk anlæg.
- Eksport af effektiv grundlast, til CTR og VEKS, der med fordel kan erstatte biomasse- kraftvarme samt en mindre leverance til Farum og Egedal/Frederikssund

Produktionsfordelingen til fjernvarmenettene simuleres med EnergyPro i referencen og i projekt- forslag etape 2 med de kapacitetsbegrænsninger, der er internt mellem fjernvarmeområderne og til eksport. Desuden beregnes gennemsnitlige elpriser for afbrydelige varmepumper og elkedler.

Projektforslag etape 2 inkluderer nye effektive grundlastanlæg, der kan dække behovet for grundlast i både etape 1 og 2 samt øge eksporten til CTR og VEKS.

Udbygningen af etape 2 hviler på en række forudsætninger, som på nuværende tidspunkt er ka- rakteriseret ved visse usikkerheder, der potentielt kan påvirke økonomi og tidsplan. Som berørt andre steder i projektforslaget vedrører nogle af de væsentligste usikkerheder tilslutningsprocen- ter, anlægsudgifter samt tidsmæssige forløb ift. erhvervelse og myndighedsgodkendelser af are- aler. For at mitigere disse og andre risici er Vestforbrænding i gang med at etablere en struktu- reret proces for risikostyring. Processen forholder sig både til risici ift. det enkelte område og for Varmeplanen som helhed. Risikostyringen foregår som en løbende proces. Først identificeres og vurderes risici ift. kritikalitet. For hver væsentlig risiko aftales herefter mitigerende tiltag for at reducere eller fjerne risikoen. Endelig etableres en fast procedure for at følge op på tiltagenes ef- fekt. Risikostyringen er tæt knyttet til den overordnede styring af masterplan for Varmeplan 2030 og den overordnede økonomistyring.

#### 4.1 Driftsforhold

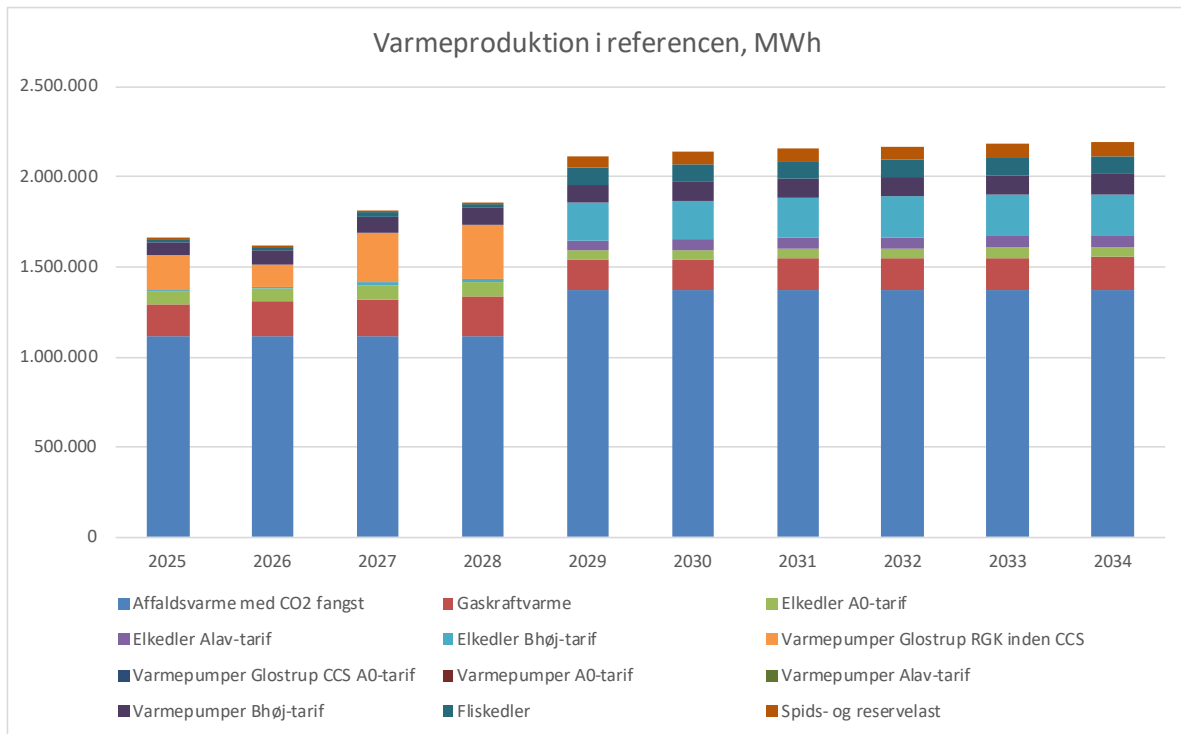
De nye forbrugere vil modtage fjernvarme fra Vestforbrænding på lige fod med de eksisterende forbrugere.

Vestforbrænding vil selv producere den ekstra varmeleverance til dækning af mersalget og var- metabet i de nye ledninger.

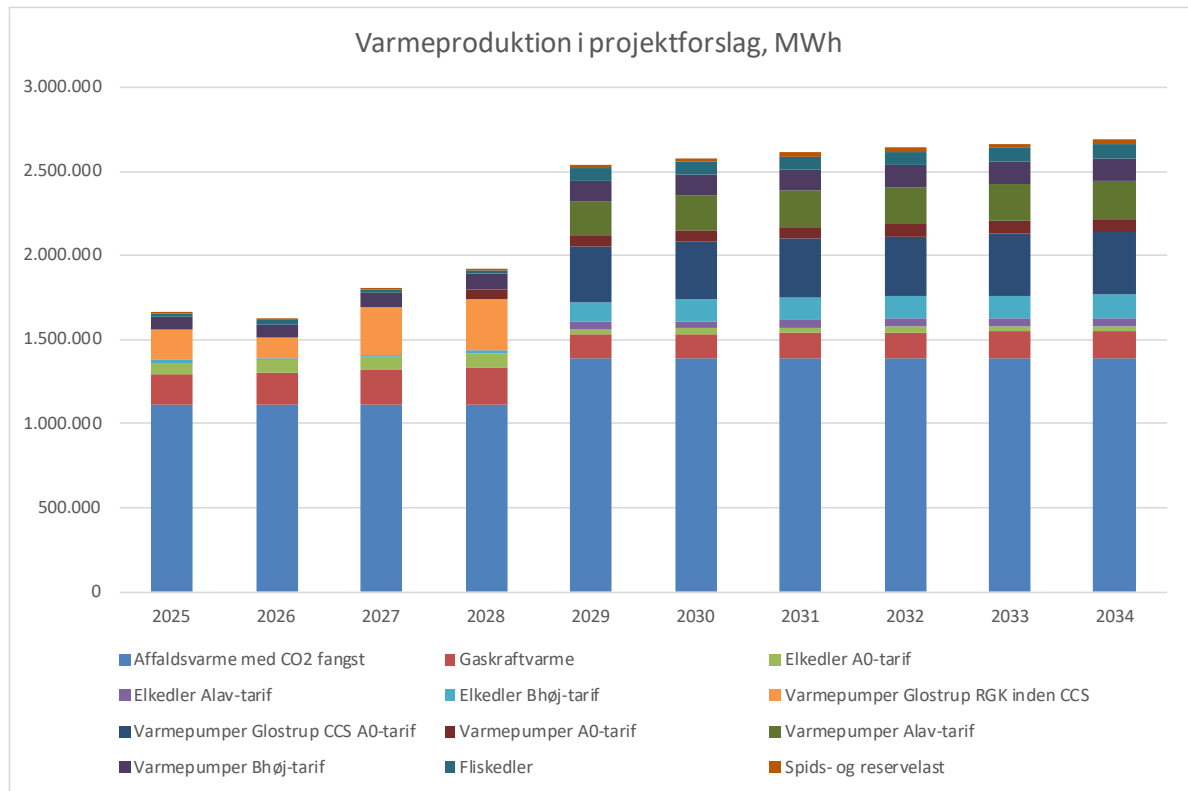


Vestforbrændings ekstra leverancer til projektforslaget betyder, at Vestforbrænding bedre kan udnytte overskydende affaldsvarme og overskudsvarme fra bl.a. CO<sub>2</sub>-fangst, datacentre og geotermi i de varmeste måneder og, at der bliver et tilsvarende mindre salg af overskydende varme fra Vestforbrænding til andre selskaber resten af året. Det er derfor nødvendigt at tage hensyn til lastfordelingen i det Storkøbenhavnske fjernvarmesystem med og uden projektforslaget og med hensyntagen til kapacitetsbegrænsningen.

Lastfordelingen, der er beregnet ved simuleringer af produktionen med programmet EnergyPro time for time, fremgår af bilag 2 og er illustreret på nedenstående to figurer.



Figur 4-1 Varmeproduktion i fjernvarmen i referencen



Figur 4-2 Varmeproduktion i projektforslag

## 4.2 Samfundsøkonomi og miljøvurdering

### 4.2.1 Projektforlaget

De samfundsøkonomiske beregninger er baseret på Energistyrelsens beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner af februar 2022 og forudsætninger for diskonteringsrente mv. fra Finansministeriets nøgletalskatalog af november 2023.

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.

I den samfundsøkonomiske nutidsværdi er der 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>
- afprovningsgebyret, som dækker aktuelle omkostninger ved afproving

Dertil kommer følgende forudsætninger fra Finansministeriets nøgletalskatalog:

- 3,5% i diskonteringsrente for nutidsværdiberegning i faste priser
- 1,28 som nettoafgiftsfaktor, der definerer forholdet mellem beregningspriser og faktorpriser (multipliseres på alle investeringer, driftsudgifter og energiudgifter)

Anlægspriserne for ledningsanlæg er baseret på erfaringer fra Rambølls projekter for anlæg af net til større kunder i relativ åben bebyggelse, som i projektforlagets område. Set i lyset af stigende råvarepriser er enhedspriserne hævet med 70%. De fremgår af bilag 5.

Fjernvarmen sammenlignes kun med individuelle varmepumper, idet Vestforbrænding med henvisning til Projektbekendtgørelsen, har anmodet GK om at beslutte, at fjernvarmen, der kun indeholder en lille andel fossile brændsler, ikke skal sammenlignes med alternativer med fossile brændsler.

I referencen antages derfor, at der alternativt ville være etableret en individuel varmepumpe det år, hvor der tilsluttes til fjernvarme. Projektforslag og reference er således ligeværdige med hensyn til at fortrænge de individuelle gaskedler.

Samfundsøkonomien regnes samlet for alle fjernvarmeudrulninger af Etape 2 for Ballerup, Furesø, Gladsaxe, Herlev og Lyngby-Taarbæk kommuner samt for alle nye varmeproduktionsanlæg, herunder varmepumpen på anlægget i Glostrup Kommune. Dette skyldes, at der er tale om et samlet system, hvor investeringer og drift i én kommune har en indflydelse på de andre kommuner.

Samfundsøkonomien præsenteres med følgende resume af beregningerne i beregningsbilaget:

Ud fra produktsummen af Vestforbrændings samlede årlige varmeproduktion og enhedsomkostninger opdelt på anlægskategori fås nedenstående nutidsværdi af de samfundsøkonomiske energiomkostningerne, inkl. miljøomkostninger til CO<sub>2</sub> og skadesemissioner i referencen og projektforlaget.

<b>Samfundsøkonomiske energiomkostninger til fjernvarme i Referencen</b>			
Affaldsvarme med CO2 fangst		0	1000 kr
Gaskraftvarme		1.435.232	1000 kr
Elkedler A0-tarif		403.967	1000 kr
Elkedler Alav-tarif		247.943	1000 kr
Elkedler Bhøj-tarif		1.060.156	1000 kr
Varmepumper Glostrup RGK inden CCS		153.983	1000 kr
Varmepumper Glostrup CCS A0-tarif		0	1000 kr
Varmepumper A0-tarif		0	1000 kr
Varmepumper Alav-tarif		0	1000 kr
Varmepumper Bhøj-tarif		398.532	1000 kr
Fliskedler		418.378	1000 kr
Spids- og reservelast		543.043	1000 kr
Minus eksport til CTR og VEKS	AVV2 Avedøreværket blok2, træpiller	-1.373.315	1000 kr
Minus eksport til CTR og VEKS	AMV4 Amagerværkets blok 4, skovflis	-404.760	1000 kr
<b>Produktion i alt til egne net</b>		<b>2.883.161</b>	<b>1000 kr</b>
<b>Samfundsøkonomiske energiomkostninger i Projektforlaget</b>			
Affaldsvarme med CO2 fangst		0	1000 kr
Gaskraftvarme		1.244.646	1000 kr
Elkedler A0-tarif		304.911	1000 kr
Elkedler Alav-tarif		197.346	1000 kr
Elkedler Bhøj-tarif		639.819	1000 kr
Varmepumper Glostrup RGK inden CCS		153.983	1000 kr
Varmepumper Glostrup CCS A0-tarif		451.365	1000 kr
Varmepumper A0-tarif		99.239	1000 kr
Varmepumper Alav-tarif		272.755	1000 kr
Varmepumper Bhøj-tarif		466.748	1000 kr
Fliskedler		340.771	1000 kr
Spids- og reservelast		202.901	1000 kr
Minus eksport til CTR og VEKS	AVV2 Avedøreværket blok2, træpiller	-1.860.109	1000 kr
Minus eksport til CTR og VEKS	AMV4 Amagerværkets blok 4, skovflis	-559.007	1000 kr
<b>Produktion i alt til egne net</b>		<b>1.955.368</b>	<b>1000 kr</b>

**Tabel 4-1 Samfundsøkonomiske energiomkostninger til fjernvarme**

I de efterfølgende tabeller beregnes de totale omkostninger til fjernvarme inkl. investeringer og D&V. i referencen og i projektforlaget.

<b>Samlede omkostninger til fjernvarmeproduktion i referencen</b>	<b>Nutidsværdi</b>	
Investeringer i ny fjernvarmeproduktion	0	1000 kr
D&V ny fjernvarmeproduktion	0	1000 kr
Produktionsomkostninger fjernvarme	2.883.161	1000 kr
<b>Fjernvarmeomkostninger til produktion i referencen</b>	<b>2.883.161</b>	<b>1000 kr</b>
<i>Balancepris for produktion inkl. investering og D&amp;V</i>	<i>118 kr/MWh</i>	
<b>Samlede omkostninger til individuelle varmepumper i referencen</b>		
Individuelle investeringer	2.087.551	1000 kr
Individuel D&V	516.653	1000 kr
Individuel produktionsomkostning inkl. miljøomkostninger	985.074	1000 kr
<b>Individuelle omkostninger i referencen</b>	<b>3.589.278</b>	<b>1000 kr</b>
<b>Omkostninger i alt i referencen</b>	<b>6.472.439</b>	<b>1000 kr</b>

**Tabel 4-2 Samfundsøkonomiske omkostninger i referencen**

<b>Samlede omkostninger til fjernvarmeproduktion i projektforslag, Vestforbrænding og øvrige</b>		
Investering samarbejdspartnere inkl. scrapværdi	314.531	1000 kr
Investeringer i ny fjernvarmeproduktion og transmission, Vestforbrænding	878.075	1000 kr
D&V ny fjernvarmeproduktion, samarbejdspartnere	51.636	1000 kr
D&V ny fjernvarmeproduktion, Vestforbrænding	204.326	1000 kr
Produktionsomkostninger fjernvarme	1.955.368	1000 kr
<b>Fjernvarmeomkostninger til produktion i projekt</b>	<b>3.403.937</b>	<b>1000 kr</b>
<i>Balancepris for produktion inkl. investering og D&amp;V</i>		123 kr/MWh
<b>Samlede omkostninger til fjernvarmedistribution i projektforslag</b>		
Distributionsnet og stik	1.626.373	1000 kr
Brugeranlæg > 60 MWh, Vestforbrænding	19.451	1000 kr
Brugeranlæg < 60 MWh kunderne	309.640	1000 kr
D&V fjernvarmedistribution	280.389	1000 kr
Drift af alle fjernvarmekundeinstallationer	85.920	1000 kr
<b>Samlede omkostninger distribution</b>	<b>2.321.774</b>	<b>1000 kr</b>
<b>Omkostninger i alt i projektforslag</b>	<b>5.725.711</b>	<b>1000 kr</b>
<b>Samfundsøkonomisk gevinst ved projektforslag</b>	<b>746.728</b>	<b>1000 kr</b>
<b>Intern rente ved projektforslag</b>	<b>5,4%</b>	<b>%</b>

**Tabel 4-3 Samfundsøkonomiske omkostninger i projektforslag og i forhold til referencen**

Det ses, at der er en samfundsøkonomisk gevinst på 746 mio.kr. og, at den interne rente er 5,4%

Tabellen nedenfor viser de samfundsøkonomiske omkostninger opdelt på investeringer, D&V og brændsel samt miljøomkostninger til CO<sub>2</sub>- og skadesemissioner for projekt og reference.

<b>Samfundsøkonomi nutidsværdi</b>	<b>Reference</b>	<b>Projekt</b>	<b>Besparelse</b>	
Investering	2.087.551	3.148.071	-1.060.520	1000 kr
D&V	516.653	622.272	-105.618	1000 kr
Brændsel og produktion, ekskl. miljø	3.849.764	2.076.103	1.773.661	1000 kr
Beregningspris for CO <sub>2</sub> emission	16.514	-95.956	112.470	1000 kr
Skadesomk ved SO <sub>2</sub> , Nox og PM <sub>2,5</sub>	1.957	-24.778	26.736	1000 kr
<b>I alt beregningspriser</b>	<b>6.472.439</b>	<b>5.725.711</b>	<b>746.728</b>	<b>1000 kr</b>

**Tabel 4-4 Samfundsøkonomiske omkostninger i projektforslag og reference**

Den relativt lave produktionspris for varme i projektforslaget i forhold til referencen skyldes, at projektforslagene med investeringer i netudbygning og netforstærkning gør det muligt at udnytte den meget fordelagtige varme fra især CO<sub>2</sub>-fangst og datacentre samt, at en del af denne varme yderligere afsættes til CTR og VEKS, hvor det antages, at den fortrænger biomassekraftvarme, hele året bortset fra to sommermåneder.

Tabellen viser, hvordan de enkelte omkostningskomponenter bidrager til den samlede samfundsøkonomiske omkostning i nutidsværdi i beregningspriser for projektforslag og reference. Nutidsværdien af investeringen inkluderer nutidsværdien af scrapværdien.

#### 4.2.2 Øvrige energi og miljøkonsekvenser

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, jf. Varmeforsyningslovens §1.

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

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

Ved sammenligningen mellem fjernvarme og individuelle varmepumper er miljømæssige forhold inkluderet i form af den samfundsøkonomiske omkostning ved emissioner. Lokale miljøgener ved nogle af varmepumperne i den tætte bebyggelse i form af støjgener er dog ikke prissat.

Det bemærkes, at miljøomkostningerne, som indgår i evalueringen af projektforslagene, er relativt ubetydelige i både projektforslag og reference.

De beregnede emissioner i fysiske enheder, som ikke indgår i evalueringen af projektforslagene, fremgår af beregningsbilaget.

Både projektforslagene og referencen vil kunne udfase den fossile del af ledningsgassen svarende til en sparet CO<sub>2</sub>-emission på ca. 48.000 tons/år. Konverteringen af etape 2 i Gladsaxe Kommune vil alene kunne stå for ca. 4.200 tons sparet CO<sub>2</sub>-emission pr. år.

### 4.3 Selskabsøkonomi

Nedenstående Tabel 4-5 Resume af selskabsøkonomi viser resultatet af den selskabsøkonomiske nutidsværdiberegning.

Vestforbrænding tilbyder at sælge varmen til nye kunder i projektforslagets område til samme pris som til de øvrige kunder gældende fra 1. september 2024.

<b>Selskabsøkonomi, nutidsværdi i faste priser</b>		<b>NPV</b>	
<b>Årlige driftsudgifter inkl. køb af varme</b>			
D&V udgifter til produktionsanlæg mv., i pct af anlægsinv.		1,5%	%
D&V udgifter til net og lager i pct af anlægsinv.		0,5%	%
Fast D&V for nye produktionsanlæg i alt		142.756	1000 kr.
Fast D&V for transmission og lager		45.580	1000 kr.
Fast D&V for distribution		171.112	1000 kr.
D&V variable udgifter til net	15 kr/MWh	55.710	1000 kr.
Drift af fjernvarmeinstallationer		0	1000 kr.
Admin af kunder	200 kr./kunde/år	31.715	1000 kr.
-Værdi af reguleringer nye elkedler	75 1.000 kr/MW/år	0	1000 kr.
Netto affaldsvarmeafgift affald i alt		0	1000 kr.
Øvrige omkostninger energikøb	35.776 1.000 kr./år	416.360	1000 kr.
Energiomkostninger, netto		-1.082.832	1000 kr.
<b>Årlige driftsudgifter inkl. energiudgifter</b>		<b>-219.600</b>	<b>1000 kr.</b>
<b>Samlede indtægter og udgifter</b>			
Investering inkl scrapværdi og afprobning.		-1.818.432	1000 kr.
Stikledningsafgifter < 60 MWh		134.660	1000 kr.
Salgsindtægter uden prisforhøjelse		2.012.801	1000 kr.
Årlige driftsudgifter inkl. energiudgifter		219.600	1000 kr.
<b>Samlet resultat uden prisforhøjelse</b>		<b>413.969</b>	<b>1000 kr.</b>
Årlig nettokapital i referencen for VF		0	1000 kr.
<b>Årlig kapitalstrøm alternativ-ref</b>		<b>413.969</b>	<b>1000 kr.</b>
Intern forrentning af investeringen		<b>3,0%</b>	<b>%</b>

**Tabel 4-5 Resume af selskabsøkonomi**

Vestforbrænding tilbyder i dag, at alle kunder med varmebehov over 60 MWh/år, der konverteres fra individuel forsyning til fjernvarme, kan blive tilsluttet uden tilslutningsafgift og uden udgifter til investering i kundeinstallationen.

Kunder med varmebehov under 60 MWh/år, skal som udgangspunkt betale et stikledningsgebyr samt etablere og betale for kundeinstallationen.

Vestforbrænding vil i en kampagneperiode tilbyde tilslutning til fjernvarme til 15.000 kr./inkl. moms (12.000 kr./ekskl. moms) for at øge tilslutningsprocenten så meget som muligt fra start af. Efter kampagnen vil tilslutningen koste 45.000 kr. ekskl. moms.

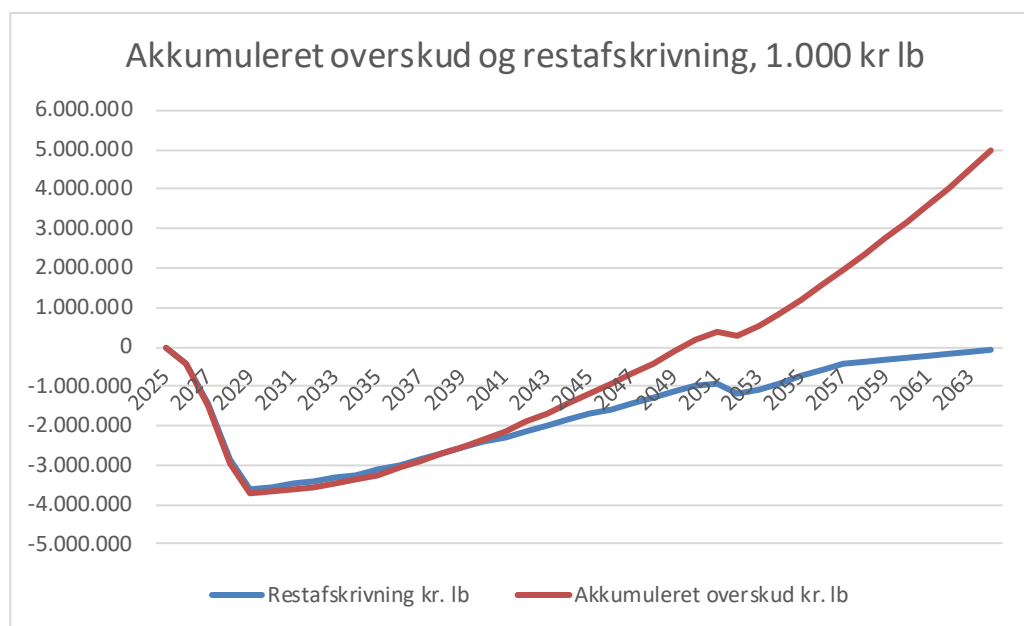
Nedenstående tabel viser den samlede gevinst for Vestforbrænding og kunderne.

<b>Samlet nutidsværdi for Vestforbrænding og kunderne</b>		
Gevinst for de nye forbrugere	805.816	1000 kr.
Gevinst for alle Vestforbrændings forbrugere	413.969	1000 kr.
<b>Samlet gevinst i forhold til referencen</b>	<b>1.219.785</b>	<b>1000 kr.</b>
<b>Intern forrentning af investeringen</b>	<b>6%</b>	<b>%</b>
Brugernes besparelse i gennemsnit i nutidsværdi i pct	25%	%

**Tabel 4-6 Samlet nutidsværdi for Vestforbrænding og kunderne**

Selskabsøkonomien belyses også i form af det akkumulerede underskud/overskud i budgetfremskrivningen i løbende priser, som det ville være, hvis over/underskud i driftsregnskabet ikke skulle tilbageføres til kunderne samme år.

I budgetfremskrivningen, som svarer til Vestforbrændings budget, er alle faste 2024 priser omregnet til løbende priser med en inflation på 2% p.a., som rimeligt svarer til gennemsnittet af den inflation, som Energistyrelsen opgiver. Der er desuden regnet med en fast lånerente på 2% p.a.



Figur 4-3 Vestforbrændings budgetfremskrivning

Den blå kurve svarer til restafskrivningen på investeringerne i projektforslaget, hvor det antages, at der optages 30-årige serielån, som modsvarer afskrivningen.

Den røde kurve svarer til restgælden, som den ville udvikle sig, hvis de årlige over/underskud ikke skulle tilbageføres til kunderne. Med denne antagelse viser den røde kurve, at restgælden vil være afviklet omkring 2050. Det svarer til, at gælden kan være afviklet ca. 20 år efter, at den sidste investering i anlæg er afholdt i 2029.

Forskellen mellem den røde og den blå kurve er det akkumulerede over/underskud, som det ville være, hvis over/underskud ikke skulle tilbageføres til kunderne hvert år.

Den røde kurve er således et godt udtryk for projektforslagets samlede likviditet. Heraf ses, at der fra omkring 2045 alt andet lige vil være mulighed for at sænke varmeprisen (svarende til forskellen mellem den røde og den blå kurve).

#### 4.4 Følsomhedsvurdering

I den følgende tabel vurderes økonomiens følsomhed over for ændringer i de væsentligste forudsætninger i såvel positiv som negativ retning.

Der ses på følgende fem hovedresultater:

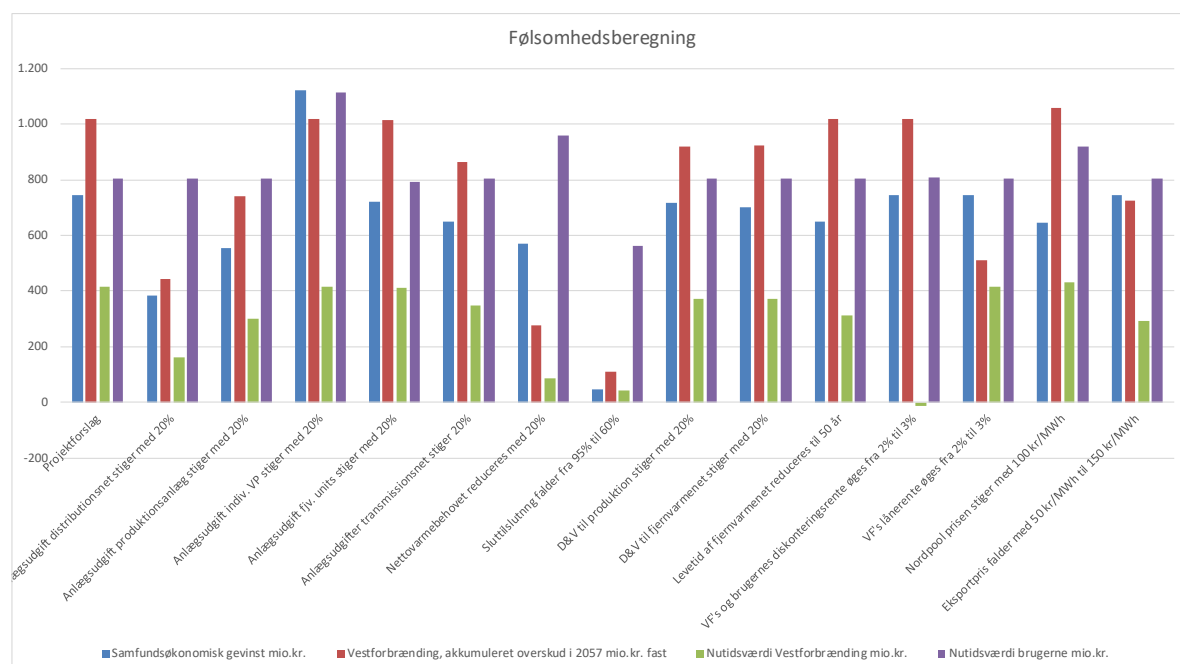
- Den samfundsøkonomiske gevinst givet som nutidsværdi over en 20-årig periode
- Vestforbrændings akkumulerede overskud i år 2054 i faste priser
- Den selskabsøkonomiske gevinst givet som nutidsværdi for en 20-årig periode
- Den brugerøkonomiske gevinst givet som nutidsværdi for en 20-årig periode



Resultatet af følsomhedsanalysen for de fem hovedresultater fremgår af Tabel 4-7 Følsomhedsberegning herunder. Resultaterne er desuden afbilledet i Figur 4-4 Følsomhedsberegning.

Beløb i mio.kr. faste priser 2024	Samfundøkonomisk gevinst	Vestforbrænding, akkumuleret overskud i 2057	Nutidsværdi Vestforbrænding	Nutidsværdi brugerne
<b>Projektforslag</b>	<b>747</b>	<b>1.017</b>	<b>414</b>	<b>806</b>
Anlægsudgift distributionsnet stiger med 20%	385	442	163	806
Anlægsudgift produktionsanlæg stiger med 20%	554	743	299	806
Anlægsudgift indiv. VP stiger med 20%	1.124	1.017	414	1.115
Anlægsudgift fjv. units stiger med 20%	721	1.013	412	792
Anlægsudgifter transmissionsnet stiger 20%	650	862	347	806
Nettovarmebehovet reduceres med 20%	570	277	88	961
Sluttilslutning falder fra 95% til 60%	47	110	41	564
D&V til produktion stiger med 20%	716	920	371	806
D&V til fjernvarmenet stiger med 20%	700	922	371	806
Levetid af fjernvarmenet reduceres til 50 år	650	1.017	313	806
VF's og brugernes diskonteringsrente øges fra 2% til 3%	747	1.017	-14	810
VF's lånerente øges fra 2% til 3%	747	509	414	806
Nordpool prisen stiger med 100 kr/MWh	645	1.059	433	919
Eksportpris falder med 50 kr/MWh til 150 kr/MWh	747	727	293	806

Tabel 4-7 Følsomhedsberegning



Figur 4-4 Følsomhedsberegning

I de efter følgende afsnit belyses følsomheden over for de ændrede forudsætninger.

#### 4.4.1 Stigende investeringer

Der er belyst følsomheden over for stigende investeringer i fjernvarmenet, varmepumper og kundeinstallationer. Disse følsomheder er særdeles relevante som følge af den øjeblikkelige overophedning af markedet, som har ledt til markante prisstigninger på fjernvarmerør og varmepumper, samt lange leveringstider. Anlægsoverslaget for distributionsnet er øget med en faktor 1,7 i forhold til prisniveauet i 2021. I følsomhedsberegningen ses på konsekvensen af en yderligere stigning med 20% til en samlet faktor på 2,0. Den stigning reducerer Vestforbrændings nutidsværdigevinst med 60%. Den samlede virkning på forskellen mellem alternativerne er dog mindre, da individuelle varmepumper også har været ramt af prisstigninger. Det er uvist, hvor længe denne prisstigning varer.

#### 4.4.2 Varmebehovet falder

Det er forudsat, at varmebehovet for hver af de tilsluttede kunder er konstant i projektperioden. Det antages således, at forventede varmebesparelser opvejes af tilbygninger og fortætning. Følsomhedsberegningen viser desuden, at et reduceret varmebehov kun har mindre betydning for samfundsøkonomien, da individuelle varmepumper også har store faste omkostninger.

Hvis varmebehovet falder 20% efter, at alle investeringer i hovedledninger er afholdt vil det reducere projektforslagets selskabsøkonomi. Samfundsøkonomien er imidlertid næsten uændret, og kundernes økonomi forbedres som følge af de store faste investeringer i varmepumper i referencen.

#### 4.4.3 Risiko for lavere tilslutning

Det er forudsat, at nettet til etape 2 udbygges i perioden 2026-2029. De sidste distributionsledninger anlægges således i 2029 (senest 5 år efter godkendelsen). Det er forudsat, at der opnås en starttilslutning på 60% og, at de resterende kunder tilsluttes jævnt op til 95% af potentialet i 2035. Hvis det i 2029 viser sig, at tilslutningen i et område er så lav, at fjernvarme til den tid vil have negativ samfunds- og selskabsøkonomi, kan Vestforbrænding udarbejde et projektforslag i 2029 for at konvertere området tilbage fra fjernvarme til individuel forsyning.

Det er som nævnt forudsat, at der frem mod 2035 tilsluttes 95% af det samlede varmebehov. Den gennemsnitlige andel af gas- og oliefyrede ejendomme i alle kommuner udgør 94%. Det antages således, at nogle kunder skifter til varmepumper, inden fjernvarmen er fremme, mens andre skifter fra elvarme eller fra luft/vand varmepumper til fjernvarme inden 2035. Den sidstnævnte mulighed er især aktuell, hvor der er støjproblemer med varmepumperne, eksempelvis i rækkehusbebyggelser. Vestforbrænding er opmærksom på denne mulighed, og planlægger den mest fordelagtige løsning i samarbejde med kunderne, herunder at montere en fjernvarmeunit med én veksler, som kan erstatte varmepumpens ude-del. Det vil især være fordelagtigt, hvor varmtvandsbeholderen er placeret i midten af huset.

Hvis slutttilslutningen falder til 60% falder den selskabsøkonomiske nutidsværdigevinst til 41 mio.kr. Vestforbrændings investeringer vil først være betalt tilbage i 2057, dvs. 30 år efter de største investeringer er afholdt.

#### 4.4.4 Drift- og vedligeholdelsesomkostninger, anlæg og net

Drift- og vedligeholdelsesomkostninger til anlæg og net afspejler de marginale omkostninger ved at drifte flere anlæg end de nuværende og større net, og omkostningerne er dermed forbundet med forsyning af de nye forbrugere i Etape 2. En stigning i D&V omkostningerne på 20% vil dog kun have mindre betydning for økonomien.

#### 4.4.5 Levetid fjernvarmeledninger

Fjernvarmeledningerne har i projektet en levetid på 60 år. I følsomhedsberegningen reduceres levetiden til 50 år for fjernvarmedistributionsnet og transmissionsnet. Det sænker scrapværdien i slutningen af beregningsperioden og reducerer dermed nutidsværdigevinsten for samfundet og selskabet med ca. 100 mio.kr. Det påvirker imidlertid ikke det akkumulerede overskud efter 40 år.

#### **4.4.6 Selskabsøkonomisk diskontering- og lånerente**

Stigende diskonteringsrente sætter krav til, at projektet skal skabe større værdi for tilbageiskonteret at kunne vise en positiv projektøkonomi. Hvis diskonteringsrenten for Vestforbrænding ændres fra 2% til 3% falder gevinsten til nul, hvilket harmonerer med, at den interne rente er beregnet til 3%.

Stigende lånerente øger omkostningerne for Vestforbrænding, og udskyder tilbagebetalingen af investeringen fra 2050 til 2055.

Det må forventes, at de potentielle kunder vil opleve en tilsvarende stigende lånerente på lån til køb af varmepumpe. Der regnes i øvrigt med, at kundernes gennemsnitlige effektive lånerente er 1% højere end Vestforbrændings.

#### **4.4.7 Nordpool elpris**

Den store elbaserede kapacitet i projektforslaget, der bl.a. bidrager til mere eksport til CTR og VEKS, som erstatter biomassebaseret kraftvarme betyder, at projektforslagets økonomi forringes noget, hvis Nordpoolprisen stiger. Stigningen er dog ikke kritisk, da energiomkostningerne i reference også er baseret på elprisen.

#### **4.4.8 Prisen på salg af varme falder**

Hvis prisen på den eksporterede varme falder med 50 kr./MWh, falder Vestforbrændings nutidsværdigevinst med 120 mio.kr.

## 5. BRUGERFORHOLD

Der er regnet med Vestforbrændings fjernvarmetarif pr. 1. september 2024. I forhold til tariffen 1. januar 2024 er den variable tarif er forhøjet med 100 kr. ekskl. moms for at tage højde for stigende omkostninger.

Kunder med varmebehov under 60 MWh/år skal som udgangspunkt betale et stikledningsgebyr samt etablere og betale for kundeinstallationen.

Vestforbrænding vil indføre en fastprisstruktur for at etablere stikledninger til småkunder på 45.000 kr./inkl. moms. (36.000 kr./ekskl. moms).

Vestforbrænding vil dog i kampagneområder nedsætte prisen til 15.000 kr./inkl. moms (12.000 kr./ekskl. moms) for at øge tilslutningsprocenten så meget som muligt fra start af.

Kunder med varmebehov over 60 MWh/år, kan konvertere fra individuel forsyning til fjernvarme iht. de til enhver tid gældende leveringsbestemmelser, på Vestforbrændings hjemmeside.

For ny bebyggelse skal kunder betale tilslutningsafgift og byggemodningsafgift, der dækker de mindste distributionsledninger og stik, og der gives ikke rabat på kundeinstallation.

Vestforbrænding overvejer at tilbyde fjernvarme på abonnement for alle kunder, således at forsyningsgrænsen flyttes til efter kundeinstallationen for et fast beløb, der tilstræber, at fjernvarme på abonnement hviler i sig selv for alle kunder.

Vestforbrænding overvejer ligeledes at indføre en motivationstarif, der giver kunderne et incitament til at effektivisere og dermed sænke returtemperaturen. Det vil bidrage til at effektivisere den samlede forsyning og dermed sænke varmepriisen på lang sigt.

### 5.1 Fordel ved fjernvarme i forhold til referencen

Den samlede besparelse for alle kunder i de fem kommuner vil være ca. **806 mio. kr.** beregnet som nutidsværdi over den 20-årige projektperioden.

Brugerøkonomisk gevinst som nutidsværdi			
Diskonteringsrente	2,0%	<b>Sum</b>	<b>NPV</b>
Brugeranlæg < 60 MWh kunderne		386.376	236.771 1000 kr.
Udgift til stikledningsafgift		147.573	133.942 1000 kr.
Udgift til køb af fjernvarme			2.012.801 1000 kr.
Drift af alle fjernvarmekundeinstallationer			79.550 1000 kr.
<b>Samlet brugerudgift i projektforslag</b>			<b>2.463.064 1000 kr.</b>
Samlet brugerudgift i reference			3.268.880 1000 kr.
<b>Gevinst i forhold til referencen</b>			<b>805.816 1000 kr.</b>
Brugernes besparelse i gennemsnit i nutidsværdi i pct			25% %

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

Den samlede besparelse for forbrugerne opgjort pr. kommune fremgår af Tabel 5-2 herunder. Af tabellen fremgår det, at den samlede brugerøkonomi er positiv for forbrugerne i alle kommuner.

<b>Brugerøkonomisk gevinst som nutidsværdi pr.kommune</b>								
<b>Projektforslag</b>								
Diskonteringsrente	2%		<b>Ballerup</b>	<b>Herlev</b>	<b>Gladsaxe</b>	<b>Lyngby-T</b>	<b>Furesø</b>	<b>Sum</b>
Brugeranlæg < 60 MWh kunderne	1000 kr.		74.833	30.787	21.795	96.393	12.963	236.771
Udgift til stikledningsafgift	1000 kr.		42.630	17.538	12.354	54.912	6.508	133.942
Udgift til køb af fjernvarme	1000 kr.		580.677	221.605	179.930	938.792	91.796	2.012.801
Drift af alle fjernvarmekundeinstallationer	1000 kr.		24.551	10.008	7.272	33.462	4.256	79.550
<b>Samlet brugerudgift i projektforslag</b>	<b>1000 kr.</b>		<b>722.691</b>	<b>279.938</b>	<b>221.351</b>	<b>1.123.558</b>	<b>115.524</b>	<b>2.463.064</b>
<b>Referencen</b>								
Diskonteringsrente	2%		<b>Ballerup</b>	<b>Herlev</b>	<b>Gladsaxe</b>	<b>Lyngby-T</b>	<b>Furesø</b>	<b>Sum</b>
Individuelle investeringer	1000 kr		520.388	200.696	152.521	747.963	93.546	1.715.115
Varmeproduktion i alt	1000 kr		310.249	118.401	96.134	501.585	49.046	1.075.416
Driftsudgifter i alt	1000 kr		146.009	58.913	43.567	204.903	24.956	478.349
<b>Samlet brugerudgift i referencen</b>	<b>1000 kr</b>		<b>976.646</b>	<b>378.011</b>	<b>292.223</b>	<b>1.454.452</b>	<b>167.548</b>	<b>3.268.880</b>
<b>Gevinst i forhold til referencen</b>	<b>1000 kr</b>		<b>253.955</b>	<b>98.072</b>	<b>70.871</b>	<b>330.893</b>	<b>52.024</b>	<b>805.816</b>
<b>Gevinst i forhold til referencen</b>	<b>%</b>		<b>26%</b>	<b>26%</b>	<b>24%</b>	<b>23%</b>	<b>31%</b>	<b>25%</b>

**Tabel 5-2 Brugerøkonomi pr. kommune, sammenlignet for projektet og referencen**

I Tabel 5-3 ses brugerøkonomien for forbrugerne i GK, der med projektet opnår en samlet besparelse på **71 mio. kr.**, beregnet som nutidsværdi over den 20-årige projektperioden.

<b>Samlet brugerøkonomi som nutidsværdi gevinst, Gladsaxe</b>			
Diskonteringsrente	2,0%	<b>Sum</b>	<b>NPV</b>
Investering i fjernvarmebrugeranlæg inkl scrapværdi		35.566	21.795 1000 kr.
Stikledningsafgifter		13.612	12.354 1000 kr.
Udgift til fjernvarme inkl. prisforhøjelse			179.930 1000 kr.
Drift af fjernvarmeinstallationer			7.272 1000 kr.
<b>Samlet brugerudgift i alternativ</b>			<b>221.351 1000 kr.</b>
Samlet brugerudgift i reference			292.223 1000 kr.
<b>Gevinst i forhold til referencen</b>			<b>70.871 1000 kr.</b>

**Tabel 5-3 Brugerøkonomi for forbrugerne i GK**

### 5.2 Fordel ved fjernvarme første år for udvalgte kundetyper

I den efterfølgende tabel er vist brugerøkonomien for udvalgte kunder, der overvejer at vælge fjernvarme fra Vestforbrænding frem for en ny varmepumpe, dels for eksisterende bebyggelse, dels for ny bebyggelse.

Tabellen viser den årlige udgift til opvarmning inkl. moms, dels med fjernvarme fra Vestforbrænding, dels med varmepumpe og inklusive kundernes årlige kapitaludgifter til finansiering af egne engangsudgifter samt årlige D&V omkostninger inkl. moms.

Der er regnet med de typiske forbrugerpriser på el, der var gældende i 2021 før energikrisen, mens der er regnet med Vestforbrændings priser pr. 1. september 2024.

Det ses, at Vestforbrændings tarif er konkurrencedygtig for alle de viste kundekategorier.

Brugerøkonomi inkl. moms.	Kundevariant	Eksisterende bebyggelse				Ny bebyggelse			
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Varmebehov</b>	<b>MWh</b>	<b>1.500</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>750</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>8</b>
Fjernvarme	kr./år	1.138.393	79.164	44.858	15.307	631.811	49.582	25.612	11.761
Varmepumpe	kr./år	1.527.465	115.987	60.067	21.624	768.259	60.067	31.336	18.028
Besparelse ved fjernvarme	%	25%	32%	25%	29%	18%	17%	18%	35%

**Tabel 5-4 Resume af samlede opvarmningsudgifter inkl. moms**

Den gennemsnitlige besparelse for alle kunder, der får fjernvarme, er beregnet til **25 %** for første års varmepris, mens den gennemsnitlige besparelse som nutidsværdi er **24 %**.

I den efterfølgende tabel er vist den samme sammenligning med udgifter ekskl. moms opdelt på hovedposter.

Brugerøkonomi, ekskl. moms.		Eksisterende bebyggelse				Ny bebyggelse			
Kundevariant		1	2	3	4	5	6	7	8
Opvarmet areal	m <sup>2</sup>	15.000	1.000	500	150	15.000	1.000	500	150
Enhedsbehov	kWh/m <sup>2</sup>	100	100	100	100	50	50	50	50
Varmebehov	MWh	1.500	100	50	15	750	50	25	8
Kapacitetsbehov	kW	882	59	29	10	441	29	15	10

Fjernvarme, ekskl. moms									
Kundens kapitaludg.	kr/år	0	0	4.021	2.406	33.066	7.800	4.357	4.289
Fjernvarmeudgift	kr/år	902.815	62.431	31.216	9.365	468.233	31.216	15.608	4.682
Kundens D&V omk.	kr/år	7.900	900	650	475	4.150	650	525	438
<b>Fjernvarme</b>	<b>kr/år</b>	<b>910.715</b>	<b>63.331</b>	<b>35.887</b>	<b>12.246</b>	<b>505.449</b>	<b>39.665</b>	<b>20.490</b>	<b>9.409</b>

Varmepumpe ekskl. moms									
Elpris	kr/MWh	749,30	950,65	950,65	950,65	749,30	950,65	950,65	950,65
Kundens kapitaludg.	kr/år	750.604	52.433	26.875	9.546	377.923	26.875	13.480	9.546
Eludgift	kr/år	394.368	33.356	16.678	5.003	197.184	16.678	8.339	2.502
Kundens D&V	kr/år	77.000	7.000	4.500	2.750	39.500	4.500	3.250	2.375
<b>Varmepumpe i alt</b>	<b>kr/år</b>	<b>1.221.972</b>	<b>92.790</b>	<b>48.054</b>	<b>17.299</b>	<b>614.607</b>	<b>48.054</b>	<b>25.069</b>	<b>14.422</b>

Besparelse ved fjernvarme	kr/år	311.258	29.459	12.167	5.053	109.158	8.388	4.579	5.014
Besparelse ved fjernvarme	%	25%	32%	25%	29%	18%	17%	18%	35%

**Tabel 5-5 Samlede omkostninger ekskl. moms**

Der er imidlertid stor usikkerhed på prisen ved at installere en ny varmepumpe på en miljømæssig tilfredsstillende måde.

Hvis der ikke er opnået 60% tilsagn om tilslutning 5 år efter, at projektet er godkendt, kan Vestforbrænding i princippet udarbejde et nyt projektforslag, som ophæver fjernvarmeprojektet. Denne løsning kan vise sig at være samfundsøkonomisk fordelagtig for delområder, hvor der måtte være etableret varmepumper og især jordvarmepumper til de fleste potentielle kunder.

Projektforslaget vil alternativt kunne udskyde forsyningen indtil flere kunder ønsker at skifte fra varmepumpe til fjernvarme.

I de efterfølgende tabeller er redegjort for opvarmningsudgifterne ekskl. moms for fjernvarme fra Vestforbrænding, samt fra individuelle varmepumper med henvisning til de forudsatte priser.

Fjernvarme Vestforbrænding	Tarif 1. september 2024	Enhed	Fjernvarme i eksisterende byggeri			
Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2024 ekskl. Moms			Kunde 1	Kunde 2	Kunde 3	Kunde 4
Opvarmet areal		m <sup>2</sup>	15.000	1.000	500	150
Enhedsbehov		kWh/m <sup>2</sup>	100	100	100	100
Varmebehov		MWh	1.500	100	50	15
Kapacitet an bruger		kW	882	59	29	10
<b>Udgifter/rabatter ved fjernvarmetilslutning</b>						
Stikledningslængde inkl. i byggemodning		m				
Stikledningsafgift (sla.)		kr.	0	0	12.000	12.000
Byggemodningsbidrag		kr.	0	0	0	0
Anlægsbidrag i kr/MWh for eks/ny beb.	0 260	kr.	0	0	0	0
Kundeinstallation		kr.	340.967	85.708	60.190	31.200
Kundeinstallation i alt		kr.	340.967	85.708	60.190	31.200
Tilslutningsrabat for kunder over 60 MWh		kr.	-340.967	-85.708	0	0
<b>Samlet investering ved tilslutning</b>		<b>kr.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72.190</b>	<b>43.200</b>
<b>Årlig udgift til opvarmning</b>						
Amortisering, 3% i 25 år	5,6%	kr	0	0	4.021	2.406
<b>Fast betaling til fjernvarmen</b>						
Fast varmepris 0-800 MWh	240,36 kr./MWh	kr.	192.288	24.036	12.018	3.605
Fast varmepris 800-4000 MWh	192,29 kr./MWh	kr.	134.602	0	0	0
Fast varmepris 4000-8000 MWh	168,25 kr./MWh	kr.	0	0	0	0
<b>Årlig fast afgift i alt</b>		<b>kr.</b>	<b>326.890</b>	<b>24.036</b>	<b>12.018</b>	<b>3.605</b>
Forbrugsafgift forhøjet 1. september	383,95 kr./MWh	kr.	575.925	38.395	19.198	5.759
<b>Årlig fjernvarmeudgift</b>		<b>kr.</b>	<b>902.815</b>	<b>62.431</b>	<b>31.216</b>	<b>9.365</b>
Årlig fjernvarmepris		kr./MWh	602	624	624	624
<b>Drift af brugerinstallation</b>						
Fast udgift	400 kr./inst.	kr.	400	400	400	400
Variabel udgift	5 kr./MWh	kr.	7.500	500	250	75
<b>Drift af brugerinstallation i alt</b>		<b>kr.</b>	<b>7.900</b>	<b>900</b>	<b>650</b>	<b>475</b>
<b>Årlig varmeudgift i alt</b>		<b>kr.</b>	<b>910.715</b>	<b>63.331</b>	<b>35.887</b>	<b>12.246</b>
Gennemsnitsomkostning inkl. kapitalomkostning		kr./MWh	607	633	718	816
Variabel omkostning (inkl. fast abonnement)		kr./MWh	607	629	629	629

Inviduel forsyning		Enhed	Varmepumpe i eksisterende byggeri			
Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2024 ekskl. Moms			Kunde 1	Kunde 2	Kunde 3	Kunde 4
<b>Samlede investering</b>		<b>kr.</b>	<b>9.876.366</b>	<b>689.913</b>	<b>353.625</b>	<b>125.600</b>
Årlig varmeproduktion i alt		MWh	1.500	100	50	15
COP			2,85	2,85	2,85	2,85
Årlige elforbrug til varmepumpe		MWh	526,3	35,1	17,5	5,3
<b>Årlig udgift til opvarmning 1. år</b>						
Amortisering 3% 17 år	7,6%	kr.	750.604	52.433	26.875	9.546
Anslået grænse for C-tarif	200 MWh					
Eludgifter varme C-tarif	950,65 kr/MWh	kr.	0	33.356	16.678	5.003
Eludgifter varme B-tarif	749,3 kr/MWh	kr.	394.368	0	0	0
<b>Eludgifter</b>		<b>kr.</b>	<b>394.368</b>	<b>33.356</b>	<b>16.678</b>	<b>5.003</b>
<b>Drift af brugerinstallation</b>						
Fast udgift D&V		kr.	2.000	2.000	2.000	2.000
Variabel udgift, varmepumpe	50 kr/MWh	kr.	75.000	5.000	2.500	750
<b>Drift af brugerinstallation i alt</b>		<b>kr.</b>	<b>77.000</b>	<b>7.000</b>	<b>4.500</b>	<b>2.750</b>
<b>Årlig varmeudgift i alt</b>		<b>kr.</b>	<b>1.221.972</b>	<b>92.790</b>	<b>48.054</b>	<b>17.299</b>
Gennemsnitsomkostning		kr./MWh	815	928	961	1.153
Variabel omkostning		kr./MWh	313	384	384	384
D&V i pct. af anlægssum		%	0,8%	1,0%	1,3%	2,2%
D&V		kr/MWh	51	70	90	183

Besparelse fjernvarme	kr	311.258	29.459	12.167	5.053
Besparelse fjernvarme	%	25%	32%	25%	29%

**Tabel 5-6 Fjernvarme ift. nye varmepumper i eksisterende bebyggelse**

Fjernvarme Vestforbrænding		Tarif 1. september 2024	Enhed	Fjernvarme nyt byggeri			
Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2024 ekskl. Moms				Kunde 5	Kunde 6	Kunde 7	Kunde 8
Opvarmet areal			m2	15.000	1.000	500	150
Enhedsbehov			kWh/m2	50	50	50	50
Varmebehov			MWh	750	50	25,0	7,5
Kapacitet an bruger, minumskap.i kW	10		kW	441	29	15	10
<b>Udgifter/rabatter ved fjernvarmetilslutning</b>							
Stikledningslængde inkl. i byggemodning			m	40	25	8	7
Stikledningsafgift (sla.)			kr.	0	12.000	12.000	12.000
Byggemodningsbidrag	Anslået		kr.	239.451	60.190	31.200	31.200
Anlægsbidrag i kr/MWh for eks/ny beb.	0	260	kr.	114.748	7.650	3.825	2.601
Kundeinstallation			kr.				
Kundeinstallation i alt			kr.	239.451	60.190	31.200	31.200
Tilslutningsrabat for kunder over 60 MWh			kr.	0	0	0	0
<b>Samlet investering ved tilslutning</b>			<b>kr.</b>	<b>593.650</b>	<b>140.031</b>	<b>78.225</b>	<b>77.001</b>
<b>Årlig udgift til opvarmning</b>							
Amortisering, 3% i 25 år	5,57%		kr	33.066	7.800	4.357	4.289
<b>Fast betaling til fjernvarmen</b>							
Fast varmepris 0-800 MWh	240,36 kr./MWh		kr.	180.270	12.018	6.009	1.803
Fast varmepris 800-4000 MWh	192,29 kr./MWh		kr.	0	0	0	0
Fast varmepris 4000-8000 MWh	168,25 kr./MWh		kr.	0	0	0	0
<b>Årlig fast afgift i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>180.270</b>	<b>12.018</b>	<b>6.009</b>	<b>1.803</b>
Forbrugsafgift forhøjet 1. september	383,95 kr./MWh		kr.	287.963	19.198	9.599	2.880
<b>Årlig fjernvarmeudgift</b>			<b>kr.</b>	<b>468.233</b>	<b>31.216</b>	<b>15.608</b>	<b>4.682</b>
Årlig fjernvarmepris			kr./MWh	624	624	624	624
<b>Drift af brugerinstallation</b>							
Fast udgift	400 kr./inst.		kr.	400	400	400	400
Variabel udgift	5 kr./MWh		kr.	3.750	250	125	38
<b>Drift af brugerinstallation i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>4.150</b>	<b>650</b>	<b>525</b>	<b>438</b>
<b>Årlig varmeudgift i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>505.449</b>	<b>39.665</b>	<b>20.490</b>	<b>9.409</b>
Gennemsnitsomkostning inkl. kapitalomkostning			kr./MWh	674	793	820	1.255
Variabel omkostning (inkl. fast abonnement)			kr./MWh	629	629	629	629

Inviduel forsyning		Enhed	Varmepumper nyt byggeri				
Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2024 ekskl. Moms				Kunde 5	Kunde 6	Kunde 7	Kunde 8
Varmepumpe			kr.	4.972.667	353.625	177.365	125.600
Tillæg for jordslanger			kr.				
<b>Samlede investering</b>			<b>kr.</b>	<b>4.972.667</b>	<b>353.625</b>	<b>177.365</b>	<b>125.600</b>
Årlig varmeproduktion i alt			MWh	750	50	25	8
COP				2,85	2,85	2,85	2,85
Årlige elforbrug til varmepumpe			MWh	263,2	17,5	8,8	2,6
<b>Årlig udgift til opvarmning 1. år</b>							
Amortisering 3% , VP 17 år	7,60%		kr.	377.923	26.875	13.480	9.546
Anslået grænse for C-tarif	200 MWh el						
Eludgifter varme C-tarif	951 kr/MWh		kr.	0	16.678	8.339	2.502
Eludgifter varme B-tarif	749 kr/MWh		kr.	197.184	0	0	0
<b>Eludgifter</b>			<b>kr.</b>	<b>197.184</b>	<b>16.678</b>	<b>8.339</b>	<b>2.502</b>
<b>Drift af brugerinstallation</b>							
Fast udgift D&V			kr.	2.000	2.000	2.000	2.000
Variabel D&V udgift, gas	5 kr/MWh		kr.				
Variabel udgift, varmepumpe	50 kr/MWh		kr.	37.500	2.500	1.250	375
<b>Drift af brugerinstallation i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>39.500</b>	<b>4.500</b>	<b>3.250</b>	<b>2.375</b>
D&V i pct. Af invest			%	1%	1%	2%	2%
<b>Årlig varmeudgift i alt</b>			<b>kr.</b>	<b>614.607</b>	<b>48.054</b>	<b>25.069</b>	<b>14.422</b>
Gennemsnitsomkostning			kr./MWh	819	961	1.003	1.923

Besparelse fjernvarme	kr	109.158	8.388	4.579	5.014
Besparelse fjernvarme	%	18%	17%	18%	35%

Tabel 5-7 Fjernvarme ift. nye varmepumper i ny bebyggelse



## 6. KONKLUSION

Projektforslaget og Vestforbrændings andre Etape 2 projektforslag har en positiv samfundsøkonomisk gevinst i forhold til en reference med varmforsyning med individuelle varmepumper.

Den selskabsøkonomiske beregning viser, at økonomien for denne marginale udbygning er positiv for Vestforbrænding således, at gælden er betalt tilbage i 2050.

De udførte følsomhedsberegninger viser, at projektforslagets økonomi er robust over for ændrede forudsætninger.

Projektet er interessant for forbrugerne, der kan få en konkurrencedygtig, komfortabel, let og miljørigtig varmforsyning, der ikke er afhængig af et enkelt brændsel, som det er tilfældet med de individuelle løsninger.

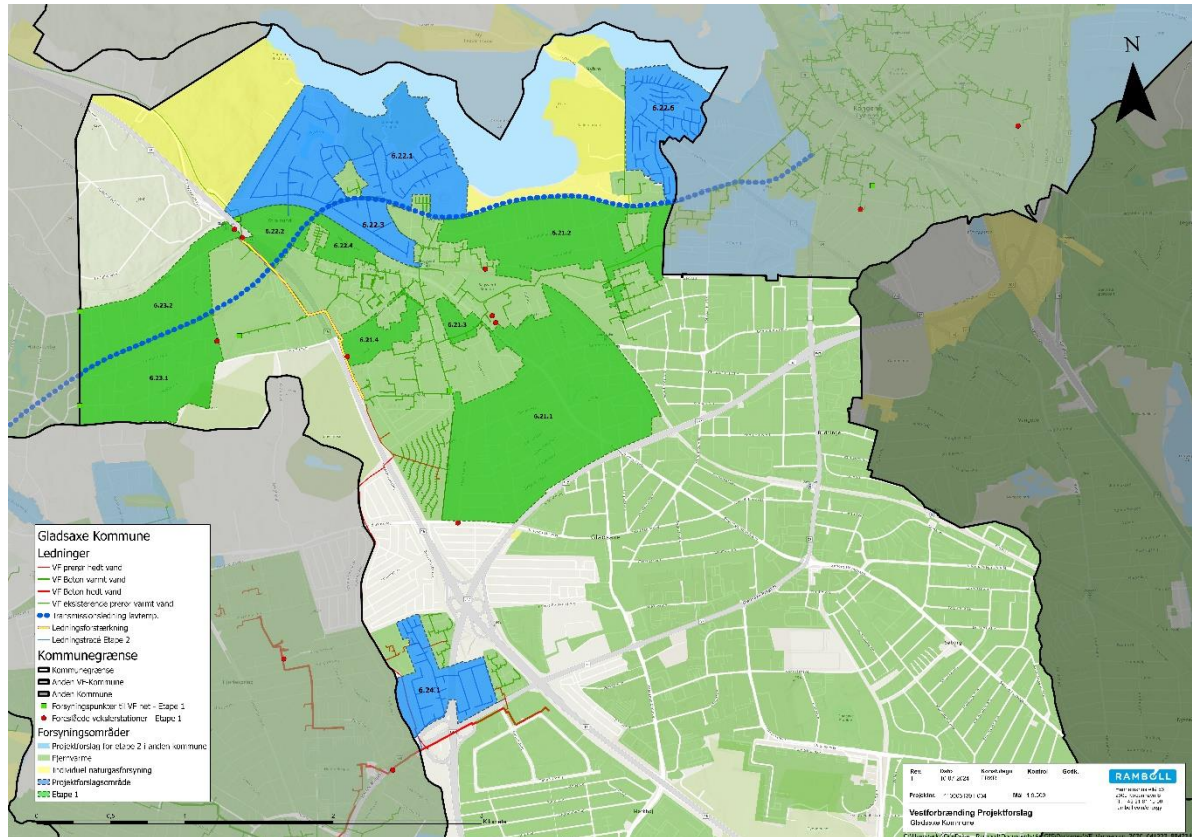
Det ses, at fjernvarmen fra Vestforbrænding er konkurrencedygtig for alle kundekategorier, når kunden alternativt skal etablere eget anlæg.

På den baggrund indstilles projektforslaget til at blive godkendt af Gladsaxe Kommune.

## BILAG 1 OVERSIGTSKORT OVER FORSYNINGSOMRÅDET

Bilag 1 viser forsyningsområdet samt fjernvarmeledninger og fjernvarmeproduktionsanlæg samt den polygon, der skal indberettes til Plandata.

Bilag 1 vedlægges i et selvstændigt PDF-dokument, der kan printes i A3 format.



Figur 6-1 Bilag 1 Oversigtskort over forsyningsområdet



## **BILAG 2 BEREGNINGER**

Beregningerne i bilag 2 vedlægges i et selvstændigt PDF-dokument.

### **BILAG 3 KUNDELISTE**

Der vedlægges på digital form en ekstern fil med polygoner på matrikelniveau for de aktuelle områder med henblik på, at kommunen indberetter projektforslaget til PlandataDK, jf. Projektbekendtgørelsens §21, stk.2.

I den forbindelse skal den eksisterende polygon for fjernvarmeområderne opdateres i forhold til den faktiske forsyning.

Vestforbrænding har desuden en ekstern kundeliste med oplysning om adresse og varmeforbrug for alle kunder, som har ligget til grund for beregningerne.

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

Projektforslagets tracé forudsætter ikke, at der skal pålægges servitut, men det udelukker ikke, at Vestforbrænding efter aftale med private grundejere efterfølgende får tinglyst ledninger på private matrikler.

## BILAG 5 FORUDSÆTNINGER

### Fjernvarmeledninger

Anlægsoverslaget er baseret på nedennævnte enhedspriser. De svarer til Rambøll's erfaringspriser for at etablere 16 bar ledninger i vejareal i Hovedstadsregionen, og de inkluderer 25% tillæg til projektadministration, projektering, tilsyn og uforudsete udgifter.

Set i forhold til forudsætningerne i Varmeplan 2030 er anlægsoverslaget hævet 70% for at tage højde for stigende anlægsudgifter.

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

#### Investeringer i distributionsnet

Dimension	Enhedspris	Distribution	Stik	Distribution	Stik	Investering
DN	kr/m	m	m	1.000 kr	1.000 kr	1.000 kr
DN20	5.362	68	0	365	0	365
DN25	5.744	47.698	164.637	273.989	945.724	1.219.713
DN32	6.015	30.536	0	183.661	0	183.661
DN40	6.236	17.339	0	108.120	0	108.120
DN50	6.669	25.856	0	172.437	0	172.437
DN65	7.279	23.285	0	169.499	0	169.499
DN80	8.128	12.643	0	102.755	0	102.755
DN100	9.377	15.689	0	147.116	0	147.116
DN125	11.030	9.704	0	107.035	0	107.035
DN150	12.743	7.462	0	95.094	0	95.094
DN200	15.924	11.193	0	178.236	0	178.236
DN250	20.779	3.615	0	75.108	0	75.108
DN300	25.000	395	0	9.865	0	9.865
DN350	29.111	0	0	0	0	0
DN400	31.949	0	0	0	0	0
<b>Investering i alt</b>		<b>205.482</b>	<b>164.637</b>	<b>1.623.280</b>	<b>945.724</b>	<b>2.569.005</b>

Kommune	Distribution	Stik	Distribution	Stik	Investering
	m	m	1.000 kr	1.000 kr	1.000 kr
Ballerup	63.503	67.430	481.668	387.338	869.006
Herlev	22.127	17.666	178.460	101.479	279.939
Gladsaxe	18.240	12.650	138.528	72.665	211.194
Lyngby-Taarbæk	87.933	59.994	711.480	344.624	1.056.104
Furesø	13.678	6.897	113.144	39.618	152.762
<b>Investering i alt</b>	<b>205.482</b>	<b>164.637</b>	<b>1.623.280</b>	<b>945.724</b>	<b>2.569.005</b>

Tabel 6-1 Anlægsoverslag over fjernvarmedistributionsledninger



**Lavtemperaturledning**

Dimension	BAL	HER	GLA	LYN	Sum	Enhedspris	BAL	HER	GLA	LYN	FUR	Sum
	m	m	m	m	m	kr/m	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.
DN300	2.058	0	2.817	999	5.874	25.000	51.450	0	70.426	24.975	0	146.851
DN350	0	0	0	0	0	29.111	0	0	0	0	0	0
DN400	3.562	0	0	0	3.562	31.949	113.802	0	0	0	0	113.802
DN450	697	918	1.632	675	3.922	36.975	25.772	33.943	60.343	24.958	0	145.016
DN500	0	0	0	0	0	41.673	0	0	0	0	0	0
DN550	3.871	0	0	0	3.871	46.835	181.298	0	0	0	0	181.298
DN600	2.434	0	0	0	2.434	51.765	125.996	0	0	0	0	125.996
<b>Total</b>	<b>12.622</b>	<b>918</b>	<b>4.449</b>	<b>1.674</b>	<b>19.663</b>		<b>498.318</b>	<b>33.943</b>	<b>130.769</b>	<b>49.933</b>		<b>712.963</b>
Minus godkendt forstærkningsledning i refer					-3.800		-100.000	0	0	0	0	-100.000
<b>Ekstra investering i lavtemperaturledning</b>					<b>15.863</b>		<b>398.318</b>	<b>33.943</b>	<b>130.769</b>	<b>49.933</b>	<b>0</b>	<b>612.963</b>

**Forstærkningsledninger**

Strækning	Sum	Enhedspris	BAL	HER	GLA	LYN	FUR	Sum
	m	kr/m	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.
Gladsaxe Bagsværd-Værebrosvej	½ DN350	1.500	19.000		28.500			28.500
Lyngby Kraftvarmeværk-Lundtoftevej	DN250	600	22.000			13.200		13.200
Furesø Værløse-Kirkevej	DN150	2.000	12.000				24.000	24.000
<b>Forstærkningsledning i alt</b>		<b>4.100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28.500</b>	<b>13.200</b>	<b>24.000</b>	<b>65.700</b>

<b>Transmissionsledninger i alt</b>	<b>19.963</b>		<b>498.318</b>	<b>33.943</b>	<b>159.269</b>	<b>63.133</b>	<b>24.000</b>	<b>678.663</b>
-------------------------------------	---------------	--	----------------	---------------	----------------	---------------	---------------	----------------

**Tabel 6-2 Investeringer i fjernvarmetransmissionsledninger**

Investeringer i ledningsnet er justeret for at tage hensyn til, at der er en fordyrelse ved eksempelvis krydsninger, medens der er en prisreduktion for anlæg i åbne områder samt fleksible stikledninger.

Prisstigningerne på fjernvarmeledninger har i mange år frem til 2020 nogenlunde fulgt inflationen eller indeks for anlægsarbejder i veje.

Indeks for anlægsarbejder i veje steg

- 2% p.a. fra 2015 til 2020 men
- 10% p.a. fra 2020 til 2030, dvs. i alt 30%.

De seneste erfaringer fra anlægsprojekter for fjernvarmeledninger viser:

- At veldefinerede ledningsanlæg med større hovedledninger er steget med ca. 30% i denne periode svarende til indekset
- At udbygningsprojekter i villaområder er steget med over 100% i denne periode på grund af mangel på ressourcer, og fordi der er større risiko som følge af usikkerhed om mange faktorer.

Det må forventes, at denne store stigning reduceres, når der er mobiliseret flere ressourcer, og når stigningen i efterspørgslen reduceres.

I projektforslagets beregninger antages derfor, at prisen på ledningsanlæg i perioden 2026-2029 stiger 70% i faste priser i forhold til 2020 for at tage højde for markedssituationen.

Stigningen kan imødegås med forskellige midler:

- Prisforhøjelser, som skyldes manglende ressourcer, kan imødegås ved at vælge en anden udbudsstrategi eller enterpriseform og evt. udskyde anlægsprojekter.
- Prisforhøjelser, som skyldes usikkerhed om risikoen, kan imødegås med mange midler, herunder pladsforhold, afspærringer, jordhåndtering mv.

Varmetabet er i distributionsnet og transmissionsledninger er beregnet til ca. 37.000 MWh svarende til 12% af varmeproduktionen.



Kommune	Distribution	Stik	Distribution	Stik	I alt
	m	m	MWh	MWh	MWh
Ballerup	63.503	67.430	5.881	4.915	10.795
Herlev	22.127	17.666	2.167	1.288	3.455
Gladsaxe	18.240	12.650	1.689	922	2.611
Lyngby-Taarbæk	87.933	59.994	8.657	4.373	13.029
Furesø	13.678	6.897	1.302	503	1.804
<b>Varmetab i alt</b>	<b>205.482</b>	<b>164.637</b>	<b>19.696</b>	<b>11.999</b>	<b>31.695</b>

**Tablet 6-3 Varmetab i fjernvarmedistributionsnet**

Varmetab i transmissionsledning			
	Længde	Enhed	Tab
	m	kWh/m	MWh
DN300	5.874	254	1.492
DN350	-3.800	280	-1.065
DN400	3.562	290	1.032
DN450	3.922	298	1.168
DN500	0	307	0
DN550	3.871	315	1.221
DN600	2.434	333	810
<b>Lavtemperaturledning</b>	<b>15.863</b>		<b>4.658</b>
DN150	2.000	137	273
DN250	600	245	147
DN350 (1 rør)	1.500	140	210
<b>Forstærkningsledning</b>	<b>4.100</b>		<b>631</b>
<b>Transmissionsledning i alt</b>	<b>19.963</b>		<b>5.289</b>

**Tablet 6-4 Varmetab i fjernvarmetransmissionsledninger**

Der afsættes 0,5% årligt af den akkumulerede anlægssum til vedligeholdelse, hvorved levetiden af selve hovedstrukturen i nettet forventes af udgøre mindst 60 år

Tilsvarende afsættes 1% årligt af den akkumulerede anlægssum til vedligeholdelse af energicentraler.

Der er i sagens natur ingen, der ved hvor lang levetiden er for de nyeste præisolerede rør med svejsemuffer, da Vestforbrændings ældre rør på omkring 40 år, som undersøges ved ledningsomlægninger, ser ud til at kunne holde flere årtier endnu. Levetiden forlænges yderligere i takt med, at kundernes behov for temperatur sænkes.

Dansk Standard for fjernvarmerør DS/EN 139413 angiver design kriterier for levetid. Nye rør skal designes for en levetid på mindst 30 år, hvis der er kontinuert temperatur på 120 °C og individuelle timeintervaller op til 140 °C i ikke over 300 timer om året. Dette ene kriterie for levetid fokuserer på udmattelsesbrud i enkeltkomponenter som følge af temperatursvingninger.

Det andet kriterie for levetid fokuserer på isoleringsmaterialets (PUR skummets) levetid og dermed selve rørets levetid, hvor ældningen vokser med temperaturen. Ved temperaturer på 100 °C anslås over 100 år.

Med hensyn til det første kriterie med udmattelsesbrud, som i givet fald forekommer i bøjninger eller afgreninger, vil disse brud straks blive opdaget med Vestforbrændings vel vedligeholdte alarmsystem, og skaden vil blive udbedret. Sådanne skader vil, hvis de kommer, kunne

udbedres indenfor det budget for vedligeholdelse af ledningsnettet, som er indeholdt i projektforslaget. Derfor vil levetider efter det første kriterie ikke være relevant for systemet som helhed.

Derimod vil ældning af isoleringsmaterialet være kritisk for levetiden af hele rørsystemet.

Da fjernvarmenettet i fremtiden vil blive drevet ved lavere temperaturer og med moderate temperaturudsving, vil det være realistisk med en levetid på mindst 60 år eller måske 80-100 år. Ældningsforsøg med de nyeste PUR skum viser endnu længere levetid.

### **Varmebehov og kapacitetsbehov**

Varmebehovet til den eksisterende bebyggelse er oplyst som gennemsnitsværdier af EVIDA. Der regnes som nævnt tidligere med en benyttelsestid på 1.700 timer ved dimensionering af kundeinstallationer til fjernvarme samt til alternative gaskedler eller varmepumper.

For ny bebyggelse er der usikkerhed om energibehovet i kWh/m<sup>2</sup>, hvorfor projektforslaget er baseret på erfaringstal. Rambøll har i tidligere projektforslag fået dokumentation for et behov på mellem 50 og 60 kWh/m<sup>2</sup>. Der benyttes 50 kWh/m<sup>2</sup> for ny bebyggelse.

Kapacitetsbehovet til nyt byggeris kundeinstallation fastlægges ved design af bygningens varme- og klimaanlæg i henhold til Bygningsreglementet. Desuden kan der efter behov blive indarbejdet nødvendig reservekapacitet for udfald af største enhed, eksempelvis, så der etableres 3 enheder, hvoraf de to kan dække hele behovet en normal vinterdag.

Fjernvarmekundeinstallationen og stikledningen dimensioneres for denne kapacitet, mens distributionsledningerne dimensioneres under hensyntagen til en vis samtidighedsfaktor og muligheden for at udnytte fjernvarmens fleksibilitet med hensyn til pumpetryk, temperatur og lokal spidslast.

### **Brugerinvesteringer**

#### Fjernvarme.

Investeringer i fjernvarmeunderstationer er baseret på nedenstående enhedspriser. Priser på fjernvarmeunderstationer svarer til Vestforbrænding's seneste erfaringspriser for understationer med vekslers til 16-bar ledningsnet, og de inkluderer 20% tillæg til administration, projektering, tilsyn og uforudsete udgifter.

#### Individuelle varmepumper.

Prisen på individuelle varmepumper er af stor betydning, men fortsat meget usikker på grund af manglende erfaringstal fra udførte projekter.

Der er især følgende forhold, som skal iagttages:

- Ved luft/vand varmepumper skal påregnes, at kapaciteten reduceres med mindst 30% ved de lave temperaturer
- Der skal regnes med en vis overkapacitet for at tage højde for udfald af en enhed og for at gøre det muligt at afkoble ved eksempelvis 3 timer med høj tarif.
- Det skal overvejes hvor meget af kapaciteten, der skal tilvejebringes med en elkedel
- Det skal sikres, at varmepumpen ikke giver anledning til rystelser i bygningen, som generer de nærmeste lejlighed
- Det skal sikres, at støj fra tørkølerne ikke overskrider grænseværdier for beboere i ejendommen og i naboskel
- Ved jordvarme i form af jordslanger eller lodrette borer skal der miljøtilladelse

### Sammenfatning

I tabellen nedenfor er for 99% af kunderne beregnet antal kunder i hver forbrugerkategori i alle fem kommuner, samt gennemsnitlige investeringsomkostninger for forbrugerne i fjernvarme (projektet) og i individuelle varmepumper (referencen).

Kommuner	Antal kunder stk	Varmebehov MWh/år	Varmebehov pr. kunde MWh/år	Kapacitet kW/stk	Middel investering i fjv.unit kr/stk	Middel investering i Varmepumper kr/stk	Investering i fjv.units 1000.kr	Stikledningsafgift 1000.kr	Investering i Varmepumper 1000.kr	Invest andel fjv. Unit %
<b>Kunder under 20 MWh/år</b>										
Ballerup	3.143	38.936	12	10	31.200	125.600	98.062	37.716	394.761	74%
Herlev	1.224	14.840	12	10	31.200	125.600	38.189	14.688	153.734	70%
Gladsaxe	787	10.189	13	10	31.200	125.600	24.554	9.444	98.847	64%
Lyngby-Taarbæk	2.643	35.728	14	10	31.200	125.600	82.462	31.716	331.961	47%
Furesø	506	5.659	11	10	31.200	125.600	15.787	6.072	63.554	74%
<b>Sum</b>	<b>8.303</b>	<b>105.352</b>	<b>13</b>		<b>31.200</b>	<b>125.600</b>	<b>259.054</b>	<b>99.636</b>	<b>1.042.857</b>	<b>61%</b>
<b>Kunder 20-60 MWh/år</b>										
Ballerup	977	25.093	26	15	31.200	183.835	30.482	11.724	179.607	23%
Herlev	471	12.898	27	16	31.200	190.306	14.695	5.652	89.634	27%
Gladsaxe	407	11.630	29	17	31.200	203.247	12.698	4.884	82.722	33%
Lyngby-Taarbæk	2.664	77.759	29	17	31.200	203.247	83.117	31.968	541.450	48%
Furesø	123	3.300	27	16	31.200	190.306	3.838	1.476	23.408	18%
<b>Sum</b>	<b>4.642</b>	<b>130.679</b>	<b>28</b>		<b>31.200</b>	<b>197.505</b>	<b>144.830</b>	<b>55.704</b>	<b>916.820</b>	<b>34%</b>
<b>Kunder over 60 MWh/år</b>										
Ballerup	23	13.424	584	343	210.774	3.884.210	4.848	0	89.337	3,6%
Herlev	19	1.822	96	56	83.943	663.148	1.595	0	12.600	2,9%
Gladsaxe	14	1.810	129	76	96.037	856.842	1.345	0	11.996	3,5%
Lyngby-Taarbæk	94	11.734	125	73	96.037	856.842	9.027	0	80.543	5,2%
Furesø	17	2.677	157	93	107.873	1.069.819	1.834	0	18.187	8,5%
<b>Sum</b>	<b>167</b>	<b>31.467</b>	<b>188</b>		<b>111.668</b>	<b>1.273.428</b>	<b>18.649</b>	<b>0</b>	<b>212.662</b>	<b>4,4%</b>
<b>Alle kunder under 60 MWh</b>										
Ballerup	4.120	64.029	16		31.200	139.410	128.544	49.440	574.368	96,4%
Herlev	1.695	27.738	16		31.200	143.580	52.884	20.340	243.368	97,1%
Gladsaxe	1.194	21.819	18		31.200	152.068	37.253	14.328	181.569	96,5%
Lyngby-Taarbæk	5.307	113.487	21		31.200	164.577	165.578	63.684	873.411	94,8%
Furesø	629	8.958	14		31.200	138.253	19.625	7.548	86.961	91,5%
<b>Sum</b>	<b>12.945</b>	<b>236.031</b>	<b>18</b>		<b>31.200</b>	<b>151.385</b>	<b>403.884</b>	<b>155.340</b>	<b>1.959.677</b>	<b>95,6%</b>
<b>Alle kunder med gennemsnitsværdier</b>										
Ballerup	4.143	77.454	19		32.197	160.199	133.392	49.440	663.705	32%
Herlev	1.714	29.559	17		31.785	149.340	54.479	20.340	255.968	13%
Gladsaxe	1.208	23.629	20		31.951	160.236	38.597	14.328	193.565	9%
Lyngby-Taarbæk	5.401	125.221	23		32.328	176.625	174.606	63.684	953.954	41%
Furesø	646	11.635	18		33.218	162.768	21.459	7.548	105.148	5%
<b>Sum</b>	<b>13.112</b>	<b>267.498</b>	<b>20</b>		<b>32.225</b>	<b>165.676</b>	<b>422.533</b>	<b>155.340</b>	<b>2.172.340</b>	<b>100%</b>

**Tabel 6-5 Priser på installationer i bygninger**

Varmebehov og kapacitet		Fjernvarme installation		Individuel naturgaskedel		Individuel varmepumpe	
MWh/år	kW	kr/kW	kr	kr/kW	kr	kr/kW	kr
8	10	3.120	31.200	4.368	34.000	12.560	125.600
17	10	3.120	31.200	4.368	34.000	12.560	125.600
85	50	1.578	78.892	2.209	110.449	11.789	589.446
170	100	1.123	112.339	1.573	157.274	11.562	1.156.169
850	500	510	255.231	715	357.324	11.255	5.627.616

**Tabel 6-6 Enhedspriser på installationer i bygninger**

Desuden bemærkes, at prisen på en stor varmepumpeinstallation med en kapacitet omkring 5 MW, som vil være sammensat af en kombination af varmepumper og elkedler, som er anslået til 8.089 kr./kW, svarer rimeligt til prisen der benyttes af Vestforbrænding for store varmepumper.

Projektforslaget er således rimeligt baseret på lokale priser, frem for de generelle priser, der er til rådighed i Teknologikataloget.

Der er i projektforslaget, jf. tabel 6-4, regnet med, at en gennemsnitlig varmepumpe til et enfamiliehus koster 125.600 kr., ekskl. moms svarende til 157.000 kr. inkl. moms.

EA Energianalyse har i en markedsundersøgelse fra 3. november fundet, at gennemsnitsprisen for en luft/vand varmepumpe til enfamiliehus er 147.500 kr. inkl. moms.

Hvor det ikke er muligt at etablere en luft-baseret varmepumpe som følge af støj, bliver der behov for at støjafskærme eller at skifte til vandret eller lodret jordvarme, som typisk koster 100.000 kr. mere for et enfamiliehus, dvs. 247.500 kr. inkl. moms.

Det vides ikke, hvor mange procent af de potentielle fjernvarmekunder, der får behov for at etablere jordvarme. Hvis det eksempelvis er 10%, kan prisen på en gennemsnitlig varmepumpe beregnes til 90% x 147.500 kr. plus 10% x 247.500 kr. i alt 157.500 kr. i gennemsnit, svarende til 126.000 kr. uden moms.

Beløbet på 157.000 kr. inkl. moms svarer således til

1. en luftvarmepumpe til 147.000 kr. plus 10.000 kr. til støjafskærmning eller
2. en middelværdi af 90% luftvarmepumper og 10% jordvarmepumper

Det bemærkes, at de samlede årlige opvarmningsudgifter med en jordvarmepumpe overstiger omkostningerne med en luft varmepumpe til trods for, at jordvarmepumpen har en højere COP-faktor.

### Øvrige forudsætninger:

#### Forventede levetider

Fjernvarmeledninger, bygninger og tilslutningsbidrag (i bygningens levetid)	60 år
Levetid for energicentral	25 år
Levetid for fjernvarmeunderstationer	25 år
Levetid for individuelle varmepumper	17 år

#### Virkningsgrader

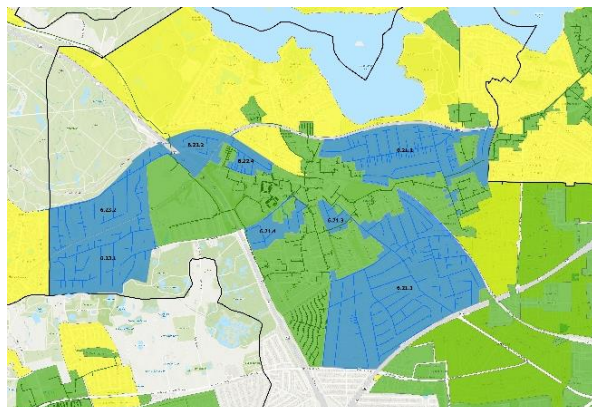
Marginal virkningsgrad naturgaskedler til fjernvarmecentral m. economizer	98 %
Års middel COP-faktor for lille varmepumpeinstallationer med elkedel	2,85
Års middel COP-faktor for store varmepumper, Luft	3,00
Års middel COP-faktor for varmepumper, Spildevand	3,00
Års middel COP-faktor for varmepumper, datacenter	4,70
Års middel COP-faktor for varmepumper, geotermi	4,70
Års middel COP-faktor vægtet for varmepumpe og veksler, CO <sub>2</sub> -fangst	8,50

#### D&V omkostninger

D&V omkostninger i fjernvarmebrugeranlæg:	400 kr./inst./år + 5 kr./MWh
D&V omkostninger fjernvarmedistributionsnet	0,5 % af anlægssummen/år + 15 kr./MWh
D&V omkostninger store energicentraler	1,0 % af anlægssummen/år
D&V små varmepumpeinstallationer	2.000 år + 50 kr./MWh (svarende til 1-2% af anlægsinvesteringen om året)

Projektomkostninger er inkluderet i anlægsoverslaget

## BILAG 6 OPFØLGNING PROJEKTFORSLAG ETAPE 1



Figur 6-3 Godkendte forsyningsområder i etape 1

Der er i projektforslag for etape 1 godkendt konvertering som medfører et kapacitetsbehov på 25 MW inkl. reserve, hvoraf 11 MW kan overføres gennem nettet. Det regnes således med, at der til etape 1 bliver behov for at etablere 15 MW i projektforslagets områder fordelt med eksempelvis en elkedel på 5 MW ved Søgården og 10 MW ved Værebros spidslastcentral.

Vestforbrænding undersøger mulighederne for at etablere denne kapacitet mere hensigtsmæssigt og vil fremsende separate mere detaljerede projektforslag for nye placeringer, der efter samråd med kommunen kan indpasses i bymiljøet.

Der godkendes anlæg for i alt 499 mio.kr., hvoraf 15 mio.kr. er allokeret til nødvendige kapaciteter, indenfor kommunegrænsen og 7 mio.kr. til spidslast vilkårlige steder i nettet. Der er anslået ledningsforstærkninger for ca. 16 mio.kr.

Kapaciteter til områderne	Projektforslag 2035
Varmeproduktion til nettet	MWh
Behov an net	64.093
<b>Kapaciteter</b>	MW
Reserve for udfald af anlæg Valgt	4
Maksimal kapacitetsbehov koldeste dag	21
Grundlastbehov	11
Anslået maksimalt behov, med reserve	25
Grundlast Overføres fra 25 bar til omr. 6.21, 6.22.2, 6.22.4 og 6.23.2	9,6
Grundlast Overføres fra Værebros lokal net	1,1
<b>Grundlast i alt, til områderne</b>	<b>11</b>
Spidslast Spidslast fra øvrige anlæg	11
Spidslast Øvrig spidslast	0
Spidslast 5 MW Elkedel ved Søgården varmcentral	5
Spidslast 10 MW Elkedel ved Værebros spidslastcentral	10
Reserve	0
Varmeakkumulator udjævning	0
<b>I alt spids- og reservelast til områderne</b>	<b>26</b>

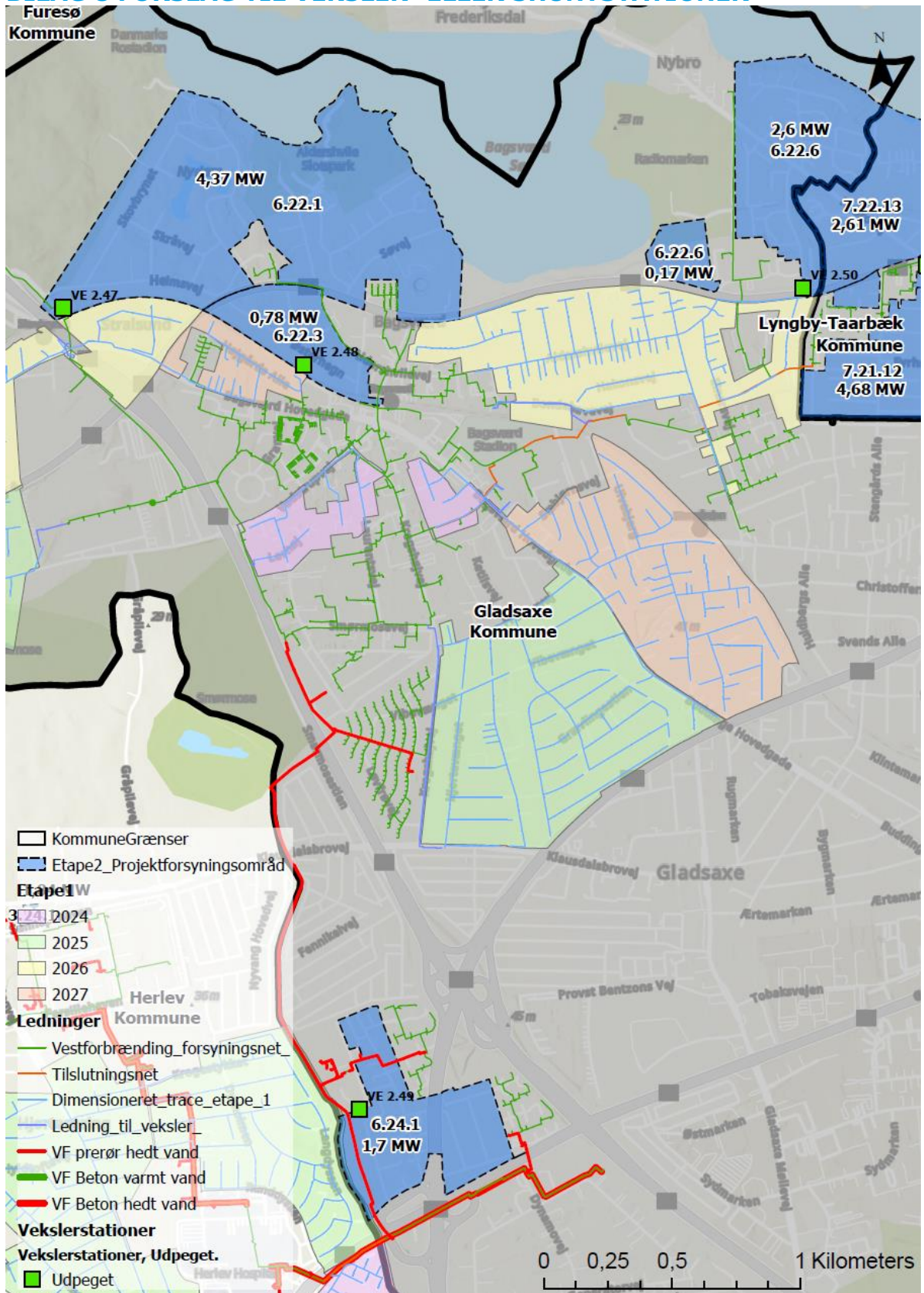
Investeringer i Projektforslag, ex., moms	Mio.kr.
Distributionsnet fjernvarme	221
Stikledninger	123
<b>Net i alt</b>	<b>344</b>
5 MW Elkedel ved Søgården varmcentral	5
10 MW Elkedel ved Værebros spidslastcentral	10
Resterende spidslast	7
Ekstra investeringer i ledningsnet	16
<b>Øvrige investeringer</b>	<b>38</b>
<b>Kundeinstallationer investeres af Vestforbrænding</b>	<b>9</b>
<b>Afpropping af gasstik, tilsikringspuljen eller Vestforbrænding</b>	<b>0</b>
<b>I alt investering der afholdes af Vestforbrænding</b>	<b>392</b>
<b>Kunder investerer i kundenlæg</b>	<b>108</b>
<b>Investeringer i Projektforslag</b>	<b>499</b>

## BILAG 7 ORDFORKLARING

Ord	Forklaring
Elpris	Prisen afregnes i kr./MWh målt elforbrug og er inkl. transmissions- og distributionsomkostninger
Vestforbrændings fjernvarmetarif	Vestforbrændings fjernvarmepris består af en fast årlig betaling og en variabel betaling efter måler. Den faste tarif er i kr./MWh baseret på gennemsnittet af de sidste tre års forbrug i MWh. Den variable tarif er i kr./MWh og er baseret på det målte forbrug i MWh. Dertil kommer priser og vilkår for tilslutning.
Forsyningskommuner	Vestforbrænding varmforsyner områder i Herlev, Gladsaxe, Furesø, Lyngby-Taarbæk, Ballerup og Frederikssund kommuner
Forsyningssikkerhed	Vestforbrænding tilstræber, at varmforsyningen er stabil og, at afbrudt forsyning retableres indenfor 24 timer. Der tages højde for, at varmebehovet skal kunne dækkes den koldeste dag, selv hvis den største produktionsenhed er ude af drift og de el-baserede anlæg er delvist afkoblede.
Robusthed	Vestforbrænding tilstræber, at forsyningen er robust overfor uventede hændelser, særligt med hensyn til forsyningskriser med knaphed på el eller knaphed på gas. Derfor påtænkes flere spids- og reserveanlæg at bliver udstyret med en kombination af elkedler og gaskedler, der kan omstilles til olie, samt varmelagre.
Fleksibilitet i elmarkedet	Evnen til at reagere på elpriserne, og eksempelvis undlade at bruge el i de perioder på op til flere dage, hvor elprisen er meget høj og til gengæld opsamle meget el, når elprisen er nul. Dertil kommer evnen til at byde ind med systemydelse.
Følsomhedsvurdering	I følsomhedsvurderingen ses på, hvordan de økonomiske konsekvenser afhænger af væsentlige parametre i forudsætningerne, der kan være usikre
Spotpris	Den rene elpris på spotmarkedet uden afgifter og tariffer
Tracé	Linjeføring for fjernvarmeledninger, typisk med præisolerede fjernvarmeledninger i jord
Varmebehov	Behov for rum og brugsvandsopvarmning opgjort på baggrund af BBR-data og enhedsforbrug baseret på erfaringstal eller ud fra oplysninger fra leverandør
Varmedistrikt	Ensartet delområde indenfor det potentielle forsyningsområde i kommunen, som indgår i den økonomiske analyse baseret på samlet varmebehov og samlet investering i distriktet.
COP-faktor	Varmepumpens effektivitet eller forholdet mellem produceret varme og tilført el.



**BILAG 8 FORSLAG TIL VEKSLER- ELLER SHUNTSTATIONER**



**Figur 6-4 Foreløbige forslag til vekslер- eller shuntstationer**