

Til
Glostrup Kommune

Fra
Vestforbrænding

Dokumenttype
Rapport

Dato
Juli 2024

VESTFORBRÆNDING PROJEKTFORSLAG FOR OVERSKUDSVARME FRA CO₂ FANGST



Revision	1
Dato	30. juli 2024
Udarbejdet af	AD
Kontrolleret af	CEPS
Godkendt af	JNEM
Beskrivelse	<i>Rapporten redegør for Vestforbrændings projektforslag for fjernvarmeforsyning af de områder, der blev udpeget til fjernvarme i Varmeplan 2030, Etape 2, samt nye varmeproduktionsanlæg.</i> <i>Her i indgår et varmegenvindingsanlæg, der kan udnytte spildvarme fra et kommende anlæg til CO₂ fangst på Vestforbrændings anlæg i Glostrup Kommune. Dette anlæg, som skal behandles af Glostrup Kommune, er beskrevet i dette projektforslag.</i>

INDHOLD

1.	Forord	5
1.1	Etape 2 af Vestforbrændings Varmeplan 2030	5
1.2	De sammenhængende projektforslag på tværs af kommuner	5
2.	Indledning	7
2.1	Formål og resume	7
2.2	Plangrundlag	7
2.3	Organisation	8
2.4	Forundersøgelser	8
2.4.1	Kort	8
2.4.2	Bebyggelse	8
2.4.3	Arealafståelse og servitut	8
2.5	Myndigheder	9
2.5.1	Forhold til anden lovgivning	9
2.5.2	Normer og standarder	9
3.	Anlægsbeskrivelse	10
3.1	Anlæggets hoveddisposition	10
3.1.1	Udstrækning	10
3.1.2	Forsyningssikkerhed	12
3.2	Tekniske specifikationer	12
3.2.1	Dimensionering	12
3.2.2	Materialevalg og konstruktionsprincipper	13
3.3	Projektets gennemførelse	13
3.3.1	Tidsplan	13
3.3.2	Anlægsudgifter for projektforslaget	15
4.	Vurdering af projektet	18
4.1	Driftsforhold	20
4.2	Samfundsøkonomi og miljøvurdering	21
4.2.1	Projektforslaget	21
4.2.2	Øvrige energi og miljøkonsekvenser	24
4.3	Selskabsøkonomi	25
4.4	Følsomhedsvurdering	26
4.4.1	Stigende investeringer	27
4.4.2	Varmebehovet falder	28
4.4.3	Risiko for lavere tilslutning	28
4.4.4	Drift- og vedligeholdelsesomkostninger, anlæg og net	28
4.4.5	Levetid fjernvarmeledninger	28
4.4.6	Selskabsøkonomisk diskontering- og lånerente	28
4.4.7	Nordpool elpris	29
4.4.8	Prisen på salg af varme falder	29
5.	Brugerforhold	30
5.1	Fordele ved fjernvarme i forhold til referencen	30
5.2	Fordele ved fjernvarme første år for udvalgte kundetyper	31
6.	Konklusion	35
7.	Perspektivering	36

FIGUR- OG TABELFORTEGNELSE

Figur 3-1 Foreløbig placering af anlæg til varmegenvinding fra CO ₂ fangst	11
Figur 3-2 Tilsluttet varmebehov til Vestforbrændings net i referencen	14
Figur 3-3 Tilsluttet varmebehov til Vestforbrændings net i projektforslaget	14
Figur 3-4 Investeringer i Etape 2	15
Figur 4-1 Varmeproduktion i fjernvarmen i referencen.....	20
Figur 4-2 Varmeproduktion i projektforslag	21
Figur 4-3 Vestforbrændings budgetfremskrivning	26
Figur 4-4 Følsomhedsberegning	27
Tabel 2-1 Bebyggelse og varmegrundlag for alle kommuner.....	8
Tabel 3-1 Kapacitetsforhold i Etape 2	10
Tabel 3-2 Kapaciteter til områderne	11
Tabel 3-3 Dimensionering af varmepumpeanlæg og veksler	13
Tabel 3-4 Investering i varmegenvindingsanlæg i Glostrup.....	15
Tabel 3-5 Investering i projektforslag Etape 2	16
Tabel 3-6 Finansiering i projektforslag Etape 2	17
Tabel 3-7 Investeringer opdelt på kommuner og anlægstyper	17
Tabel 4-1 Samfundsøkonomiske energiomkostninger til fjernvarme	22
Tabel 4-2 Samfundsøkonomiske omkostninger i referencen	23
Tabel 4-3 Samfundsøkonomiske omkostninger i projektforslag og i forhold til referencen.....	23
Tabel 4-4 Samfundsøkonomiske omkostninger i projektforslag og reference	23
Tabel 4-5 Resume af selskabsøkonomi	25
Tabel 4-6 Samlet nutidsværdi for Vestforbrænding og kunderne	25
Tabel 4-7 Følsomhedsberegning	27
Tabel 5-1 Brugerøkonomi for alle brugere i gennemsnit	30
Tabel 5-2 Brugerøkonomi pr. kommune, sammenlignet for projektet og referencen	31
Tabel 5-3 Resume af samlede opvarmningsudgifter inkl. moms	31
Tabel 5-4 Samlede omkostninger ekskl. moms	32
Tabel 5-5 Fjernvarme ift. nye varmepumper i eksisterende bebyggelse	33
Tabel 5-6 Fjernvarme ift. nye varmepumper i ny bebyggelse.....	34

BILAG

Bilag 1 Oversigtskort

Bilag 2 Beregninger

Bilag 3 Kundeliste

Bilag 4 Matrikler, der ventes pålagt servitut

Bilag 5 Forudsætninger

Bilag 6 Opfølgning tidligere projektforslag

Bilag 7 Ordforklaring

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 vedrørende konvertering af 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 forsynings sikkerhed, 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 CO₂-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 til Glostrup Kommune gør det muligt at etablere et 50 MW varmegenvindingsanlæg, der skal udnytte overskudsvarme fra et kommende anlæg for CO₂ fangst, som ellers vil blive bortkølet på Vestforbrændings anlæg i Glostrup Kommune. Anlægget bidrager væsentligt til, at der kan overføres mere effektiv varmeproduktion fra Vestforbrænding til VEKS og dermed også til fjernvarmebrugere i Glostrup Kommune. Varmegenvindingsanlægget er optimeret, så det er en kombination af en varmeveksler og en varmepumpe.

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

1.2 De sammenhængende projektforslag på tværs af kommuner

Dette projektforslag til Glostrup 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 Kommune.
- Forstærkningsledninger af hensyn til transmission af lavtemperaturvarme fra nye produktionsanlæg på tværs af kommunegrænser og
- Nye produktionsanlæg med lavtemperaturvarme fra CO₂ fangst, datacentre, geotermi, spildevand mv., herunder et 50 MW varmegenvindingsanlæg til CO₂ fangst i Glostrup Kommune.

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 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 et nyt elbaseret røggaskondenseringsanlæg på anlæg 5 og en 50 MW elkedel til spids- og reservekapacitet samt en 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 Glostrup Kommune (GK) om at behandle og godkende dette projektforslag for et varmegenvindingsanlæg, der udnytter overskudsvarme fra CO₂ fangst, iht. til bekendtgørelse nr. 697 af 6. juni 2023 om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg (Projektbekendtgørelsen), under varmeforsyningsloven (Lovbekendtgørelse nr. 2068 af 16. november 2021).

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 produktionskapacitet godkendes.

Dette projektforslag for Glostrup Kommune godkender:

- Et 50 MW varmegenvindingsanlæg med varmeveksler og varmepumpe, der skal udnytte overskudsvarme fra et kommende CO₂ fangst anlæg på Vestforbrændings anlæg i Glostrup Kommune.

De resterende kommuner godkender ifm. deres projektforslag:

Fjernvarmeledninger

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

Produktionsanlæg

- 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 samlede projekt 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 **385 mio.kr.** i Glostrup 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 alle kunderne i hele Vestforbrændings Etape 2 samlet vil spare **25%** som nutidsværdi over 20 år.

2.2 Plangrundlag

I forhold til anlæg, der skal etableres i Glostrup Kommune, forudsættes, at selve anlægget til CO₂ fangst etableres i referencen og miljøbehandles iht. miljølovgivningen og, at overskudsvarmen fra anlægget som udgangspunkt bortkøles med vådkølere med mindre, dette projektforslag for et 50 MW varmegenvindingsanlæg gennemføres.

Det forudsættes ligeledes, at der etableres en 132 kV forbindelse til Energinet, som bl.a. skal forsyne den godkendte elkedel på 50 MW og den varmepumpe, der indgår i varmegenvindingsanlægget.

Varmegenvindingsanlægget, som består af en varmeveksler i serie med en varmepumpe, skal behandles i medfør af Varmeforsyningsloven.

2.3 Organisation

Vestforbrænding er ansvarlig for projektforslaget.

Kontaktinformation:
Andreas Christoffer Lund
aclu@vestfor.dk
+45 26 32 23 04

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.

Projektforslagene for etape 2 inkluderer el-baserede produktionsanlæg på i alt 116 MW Varmepumper, hvoraf op til 50 MW etableres i GK. Varmepumperne kan etableres som afbrydelige, og Radius og Energinet skal som netselskaber derfor have projektforslaget i høring. Varmepumpen i Glostrup Kommune tilkøbes en 132 kV ledning og får elforsyningen leveret direkte fra Energinet.

2.4 Forundersøgelser

2.4.1 Kort

Bilag 1 viser et oversigtskort over Vestforbrændings anlæg i GK, hvor det er markeret hvor i bygningskomplekset varmepumpen etableres.

2.4.2 Bebyggelse

Projektforslaget omfatter ikke fjernvarmeforsyning til bebyggelser i Glostrup Kommune, da alle bygninger omkring Vestforbrændings anlæg i Glostrup Kommune er forsynet af Glostrup Varme.

De summerede data for konvertering til fjernvarme i de øvrige kommuner ses i Tabel 2-2.

Kommune	Kunder i alt	Olie- gas kunder	Behov i alt	Behov pr. kunde	Investering net og stik	Priotal tilsluttet	Naturgas CO2
	stk	stk	MWh	MWh/stk.	1000 kr	kr/MWh	Tons/år
Ballerup	4.143	3.667	77.454	20	869.006	11.810	14.003
Herlev	1.714	1.489	29.559	19	279.939	9.969	5.233
Gladsaxe	1.214	1.048	24.000	22	211.194	9.263	4.197
Lyngby-Taarbæk	5.401	4.735	125.221	25	1.056.104	8.878	22.542
Furesø	733	633	12.244	18	152.762	13.133	2.165
Projektforslag	13.205	11.572	268.478	22	2.569.005	10.072	48.141

Tabel 2-1 Bebyggelse og varmegrundlag for alle kommuner

2.4.3 Arealafståelse og servitut

Hele varmegenvindingsanlægget placeres i nye bygninger på Vestforbrændings matrikel i forbindelse med anlægget til CO₂ fangst.

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 varmepumpeanlæg, såfremt GK anser det nødvendigt.

Alle nye anlæg i forbindelse med CO₂ fangst fra anlægget på Vestforbrænding, herunder varmepumperne til røggaskondensering og varmepumpeanlægget, der i dette projektforslag skal udnytte varme fra CO₂ fangstanlægget, miljøbehandles samlet af Miljøstyrelsen.

Alle nye fjernvarmeledninger placeres internt på matriklen mellem bygninger eller internt bygninger, og giver således heller ikke anledning til miljøsagsbehandling, se i øvrigt Figur 3-1 Foreløbig placering af anlæg til varmegenvinding fra CO₂ fangst.

2.5.2 Normer og standarder

Projektet udføres efter relevante normer og standarder, og arbejdet udføres efter almindelige etablerings- og anlægsprincipper.

3. ANLÆGSBESKRIVELSE

3.1 Anlæggets hoveddisposition

3.1.1 Udstrækning

Projektforslaget omfatter et varmegenvindingsanlæg med varmeveksler og varmepumpe med en samlet kapacitet på 50 MW, som udgør en vigtig del af den grundlastkapacitet, der skal med til at gennemføre det samlede projekt for etape 2.

Tabel 3-1 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. 100 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
Distribution	268.478	31.646	11%	300.123	60	100
Transmission	0	5.289	100%	5.289	1	2
Projektforslag	268.478	36.934	12%	305.412	61	102

Tabel 3-1 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.

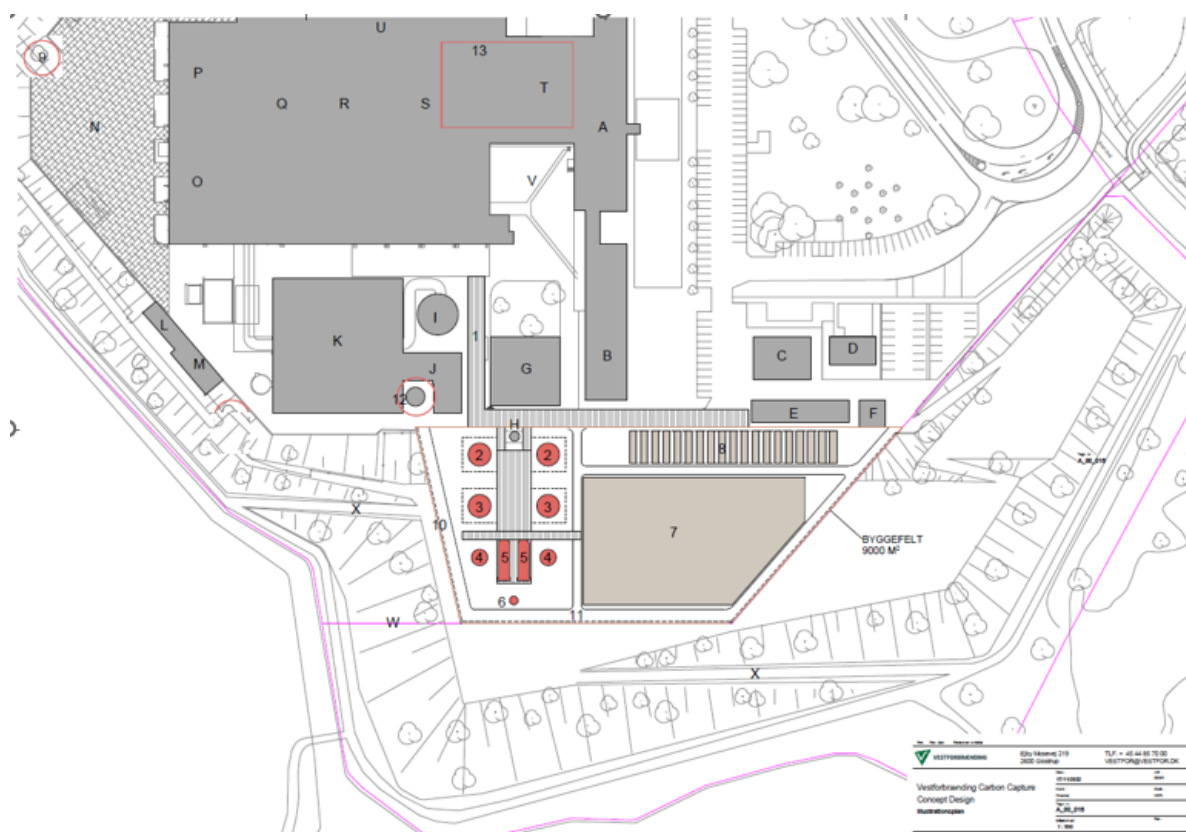
Vestforbrænding har i de seneste år arbejdet på at udvikle projekter for store varmepumper, der kan udnytte overskudsvarme fra køleprocesser og omgivelsesvarme, i samarbejde med de virksomheder, der har de pågældende ressourcer. Projekterne er prioriteret ud fra, at de skal være fordelagtige for samfundet 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 CO₂ 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 tilkoblet Vestforbrændings net. Der er også en tidshorisont, 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 udbygningen.

Alle disse varmepumper har markant højere COP end luftbaserede varmepumper. Dertil kommer de godkendte anlæg fra Etape 1 og Vestforbrændings eksisterende anlæg.

Produktionsanlæg	MW
Varmer fra CO ₂ fangst	50
Datacenter atNorth	15
Datacenter Digital Reality CPH1+2+3	15
Geotermi	26
Mølleåværet	10
I alt	116

Tabel 3-2 Kapaciteter til områderne

Figur 3-1 Foreløbig placering af anlæg til varmegenvinding fra CO₂ fangst

Med denne nye grundlastkapacitet vil Vestforbrændings samlede forsyning af egne kunder opnå en rimelig optimal dækning med grundlast. Det er sandsynligt, at kapaciteten fra datacenterne 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.

Af de planlagte nye produktionsanlæg i etape 2 er varmegenvindingsanlægget, der udnytter overskudsvarme fra CO₂ fangst, placeret i Glostrup Kommune. Placeringen af dem fremgår af Figur 3-1

Varmepumperne, der udnytter spildvarmen fra CO₂ fangst er placeret i den nye bygning 7 ved siden af størstedelen af procesanlæggene til CO₂ fangst. De ekstra vådkølere, der skal bortkøle spildvarmen, hvis fjernvarmeaftaget svigter, er placeret langs bygningen i forlængelse af de eksisterende vådkølere (8).

En ny energicentral med pumper og veksler, der skal overføre overskudsvarmen til fjernvarmenettet, (Lot7), er placeret i kælderen under hovedbygningen, og alle nye rørføringer foregår internt på matriklen.

Der er således ingen anlæg i projektforslaget, der giver anledning til ny byggesagsbehandling.

Vestforbrænding planlægger desuden spids- og reservecentraler, så de kan levere kapaciteten på den mest samfundsøkonomiske måde med fleksibel og CO₂ 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 CO₂-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 projektforslag for energicentralen med tilhørende VVM-ansøgning.

3.1.2 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

Anlægget optimeres under hensyntagen til, at en del af spildvarmen fra CO₂ fangstanlægget har så høj en temperatur, at den vil kunne forvarme returvandet fra den planlagte lavtemperaturledning, som forstærker det eksisterende net.

I Tabel 3-3 Dimensionering af varmepumpeanlæg og veksler er vist den forventede gennemsnitlige lastfordeling mellem varmeveksler og varmepumpe, hvorved den ækvivalente COP-faktor på 8,5 kan beregnes.

Anlægsdele til CCS varmegenvinding	Nyttig Varme	COP	El	Spild-varme
	MW		MW	MW
Veksler	17		0	17
Varmepumpe	33	5,6	5,9	27
Hele anlægget	50	8,5	5,9	44

Tabel 3-3 Dimensionering af varmepumpeanlæg og veksler

Det er forudsat, at fjernvarmevandet i lavtemperaturledningen primært vil blive opvarmet fra 40 til mindst 75 °C.

Varmepumpen udlægges dog, så den om nødvendigt vil kunne hæve temperaturen yderligere på bekostning af effektiviteten.

Vestforbrænding vælger som udgangspunkt naturlige kølemidler, og det endelige valg af kølemiddel fastlægges i projektfasen.

3.2.2 Materialevalg og konstruktionsprincipper

Varmepumper og øvrige anlæg anlægges efter gældende normer og standarder.

3.3 Projektets gennemførelse

3.3.1 Tidsplan

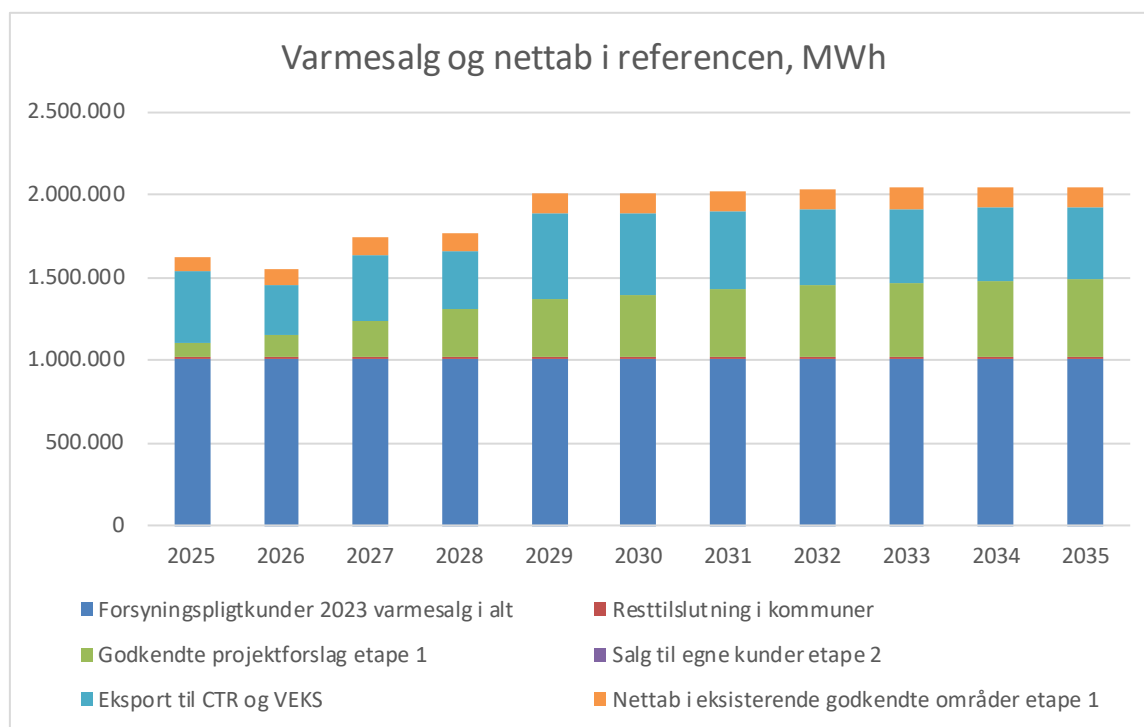
Tidsplanen for myndighedsbehandlingen anslås til følgende:

Juli 2024	Projektforslaget sendes til GK
September 2024	Projektforslag behandles og sendes i skriftlig høring
November 2024	Projektforslaget godkendes af GK

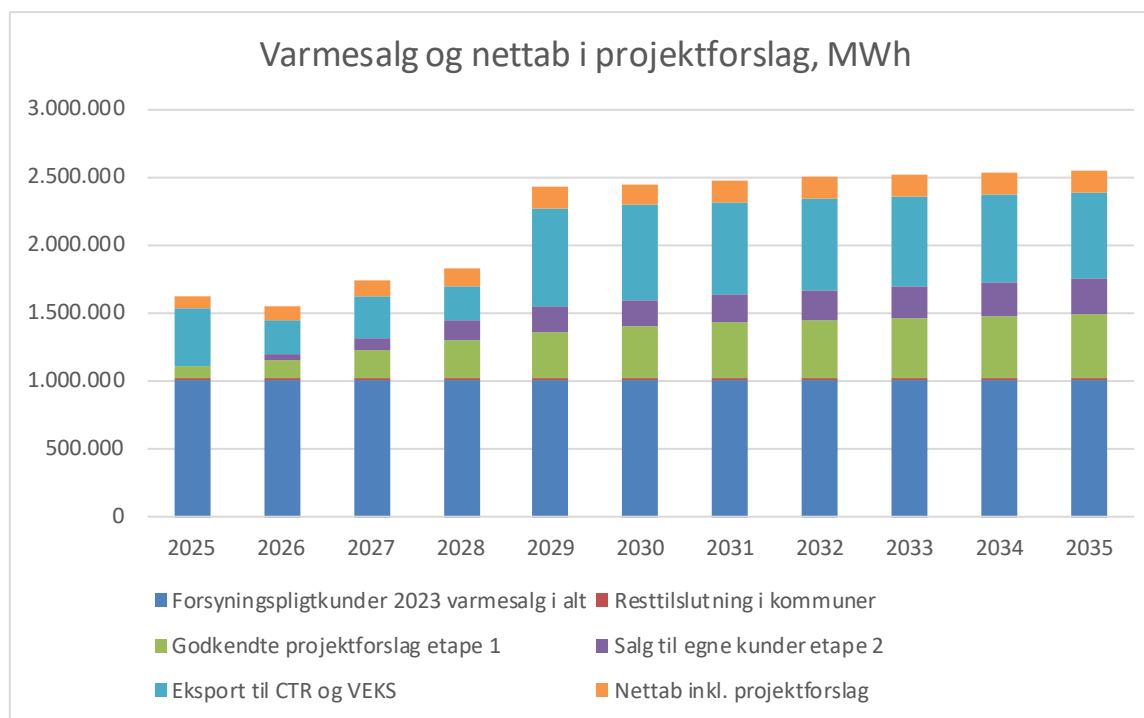
Fjernvarmenettene planlægges etableret i perioden 2026-2029, og de sidste stiktilslutninger forudsættes afsluttet i 2035. Derudover forudsætter dette projektforslag, at der også kommer den planlagte udbygning af Etape 2 i Vestforbrændings andre forsyningsområder og, at Glostrup Kommune godkender projektforslag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

Figur 3-1 nedenfor viser den forudsatte tilslutningstakt med lilla og det forudsatte varmebehov for projektforslagets kunder, samt Vestforbrændings totale varmeproduktion, der bl.a. også forsyner eksisterende kunder og eksterne selskaber.

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



Figur 3-2 Tilsluttet varmebehov til Vestforbrændings net i referencen



Figur 3-3 Tilsluttet varmebehov til Vestforbrændings net i projektforslaget

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 40%. 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.

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 faktorerpriser, 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.

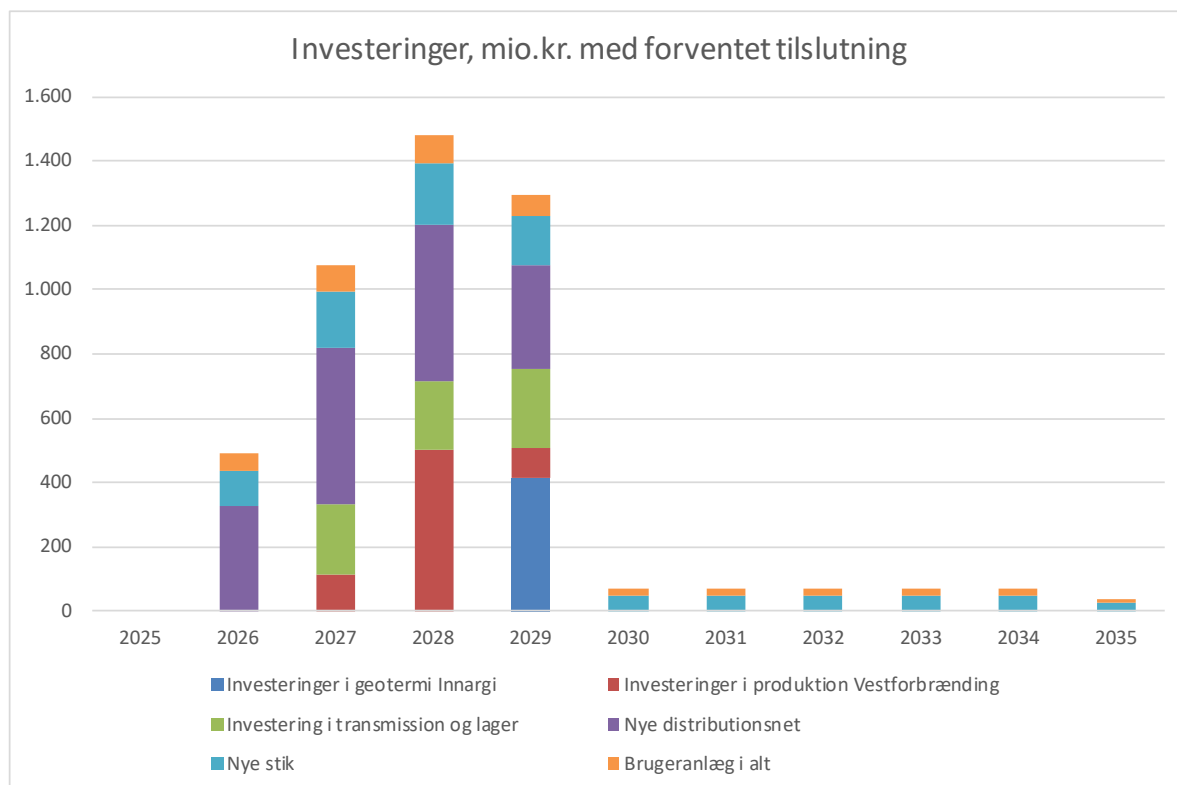
Tabel 3-4 Investering i varmegenvindingsanlæg i Glostrup viser investeringens opdeling på anlægsdele. Investeringer i ombygning af den eksisterende bygning til at rumme anlægget er inkluderet i udgiften til veksleranlæg og pumper.

Investering	mio.kr.
Veksleranlæg og pumper	120
Varmepumpe	260
Andel af 132 kV	5
I alt	385

Tabel 3-4 Investering i varmegenvindingsanlæg i Glostrup

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			
Produktionsanlæg	MW	1.000 kr/kW	1.000 kr.
Varme fra CO ₂ 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
I alt	116	9.664	1.121.000
Elkedler	0	0	0
Spidslast	0	0	0
Varmelagre	m3	kr/m3	1.000 kr.
	0	0	0
Transmissionsledninger	m	1.000 kr/m	1.000 kr.
Ballerup lavtemperaturledning			498.318
Ballerup sparet forstærkning	0	0	-100.000
Herlev lavtemperaturledning			33.943
Gladsaxe lavtemperaturledning	0	0	130.769
Gladsaxe Bagsværd-Værebros	1.500	19	28.500
Lyngby lavtemperaturledning	0	0	49.933
Lyngby Kraftvarmeværk-Lundtoftevej	600	22	13.200
Furesø Værløse-Kirkeværsløse	2.000	12	24.000
I alt	4.100	53	678.663
Distributionsledninger	m	1.000 kr/m	1.000 kr.
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
I alt	191.804	8.463	1.623.280
Stikledninger	m	1.000 kr/m	1.000 kr.
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
I alt	164.637	5.744	945.724
Kundeinstallationer	Stk.	kr./stk mid.	1.000 kr.
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
I alt	13.205	32.231	425.614
Investeringer i projektforslaget i alt			4.794.282

Tabel 3-5 Investering i projektforslag Etape 2

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

Tabel 3-6 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.

Investeringer i projektforslaget opdelt på kommuner	Produktions anlæg	Transmissions ledninger	Distributionsnet	Stikledninger	Kundeinstallationer	Investeringer i alt
	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.	1.000 kr.
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
Projektforslaget i alt	1.121.000	678.663	1.623.280	945.724	425.614	4.794.282

Tabel 3-7 Investeringer opdelt på kommuner og anlægstyper

4. VURDERING AF PROJEKTET

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

Kommunernes lovpligtige arbejde med varmeplanlægning i samarbejde med berørte forsyningselskaber er netop nu særlig aktuelt som følge af de energipolitiske målsætninger og senest Klimaaftalen 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 individuelle 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 opvarmningssektoren 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 vurdere de to alternativets mulighed for fleksibelt elforbrug, herunder:

- At bruge meget el, når prisen er meget lav, og vindenergien derfor ikke spildes eller eksporteres 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 elprisen 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 fjernvarmeselskaber.

I takt med, at Vestforbrændings forsyningsområde til egne kunder, udbygges skal Vestforbrænding 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 3-5 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 referencescenario:

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. nettab.
- 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 er godkendt af Glostrup Kommune i 2024.
- Ombygning affaldsforbrændingsanlægget til CO₂ fangst således at anlægget fra 2028 samlet set inkl. røggaskondensering på anlæg 5 og 6, produceret 172 MW fjernvarme og samtidig udleder 45 MW spildvarme fra processen der opsamler CO₂.
- Varmebehov i alle konverteringsområder i etape 2, der forudsættes forsynet med individuelle varmepumper med samme udbygningstakt som fjernvarmen i projektforslaget.
- Vestforbrændings planlagte fjernvarme i Frederikssund forudsættes samkørt med EOn's fjernvarmenet med tilhørende produktionsanlæg.
- Eksport af effektiv grundlast til CTR og VEKS, der med fordel kan erstatte biomassekraftvarme samt en mindre leverance til Farum og Egedal/Frederikssund.

I projektforslaget indgår følgende varmemarked og produktionskapacitet:

- Samme varmebehov til fjernvarmeområder som i referencen.
- Samme varmeproduktionsanlæg som i referencen.
- Varmetab i nye transmissionsledninger
- Samme varmebehov som i referencen til fjernvarmen i alle konverteringsområder inkl. nettab i nye net i projektforslag etape 2.
- Ny produktionskapacitet, der er med i projektforslag etape 2, herunder varmepumper, der udnytter varme fra CO₂ fangst, to datacentre, Mølleåværket og et geotermisk anlæg.
- Eksport af effektiv grundlast, til CTR og VEKS, der med fordel kan erstatte biomassekraftvarme samt en mindre leverance til Farum og Egedal/Frederikssund.

Produktionsfordelingen til fjernvarmenettene simuleres med EnergyPro i referencen og i projektforslag 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 karakteriseret ved visse usikkerheder, der potentielt kan påvirke økonomi og tidsplan. Som berørt andre steder i projektforslaget vedrører nogle af de væsentligste usikkerheder tilslutningsproce-
ter, anlægsudgifter samt tidsmæssige forløb ift. erhvervelse og myndighedsgodkendelser af arealer. For at mitigere disse og andre risici er Vestforbrænding i gang med at etablere en struktureret 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 effekt. Risikostyringen er tæt knyttet til den overordnede styring af masterplan for Varmeplan 2030 og den overordnede økonomistyring.

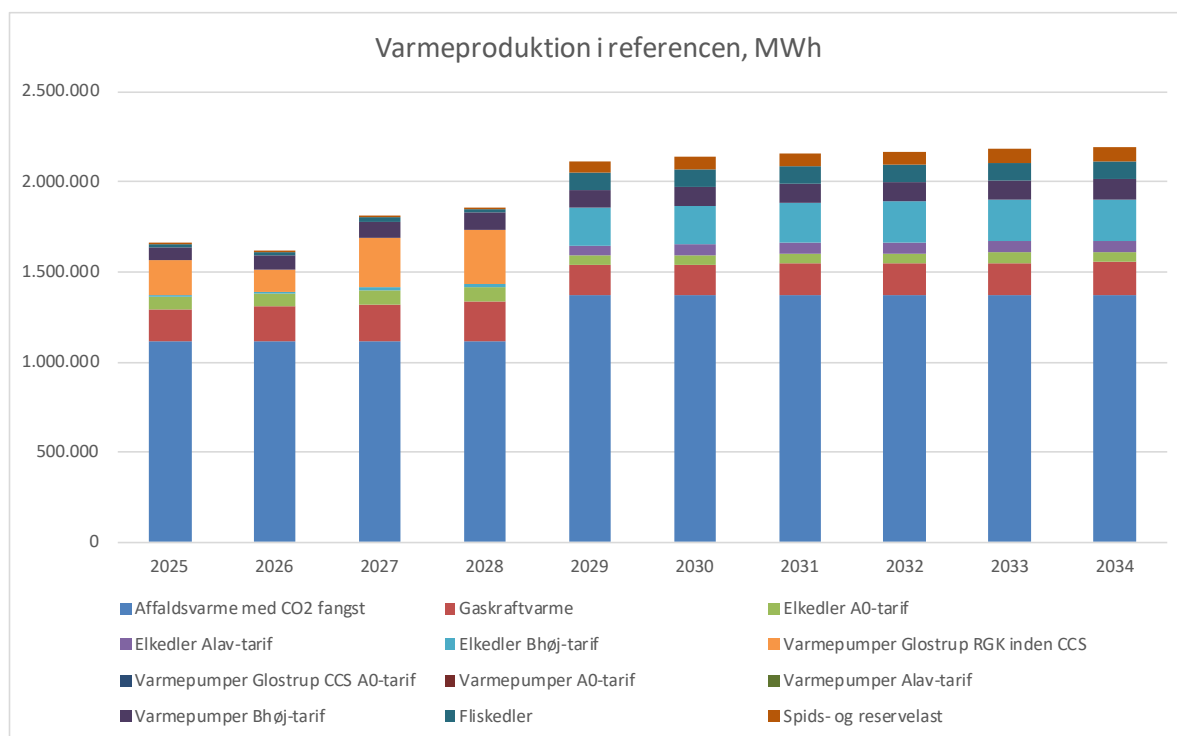
4.1 Driftsforhold

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

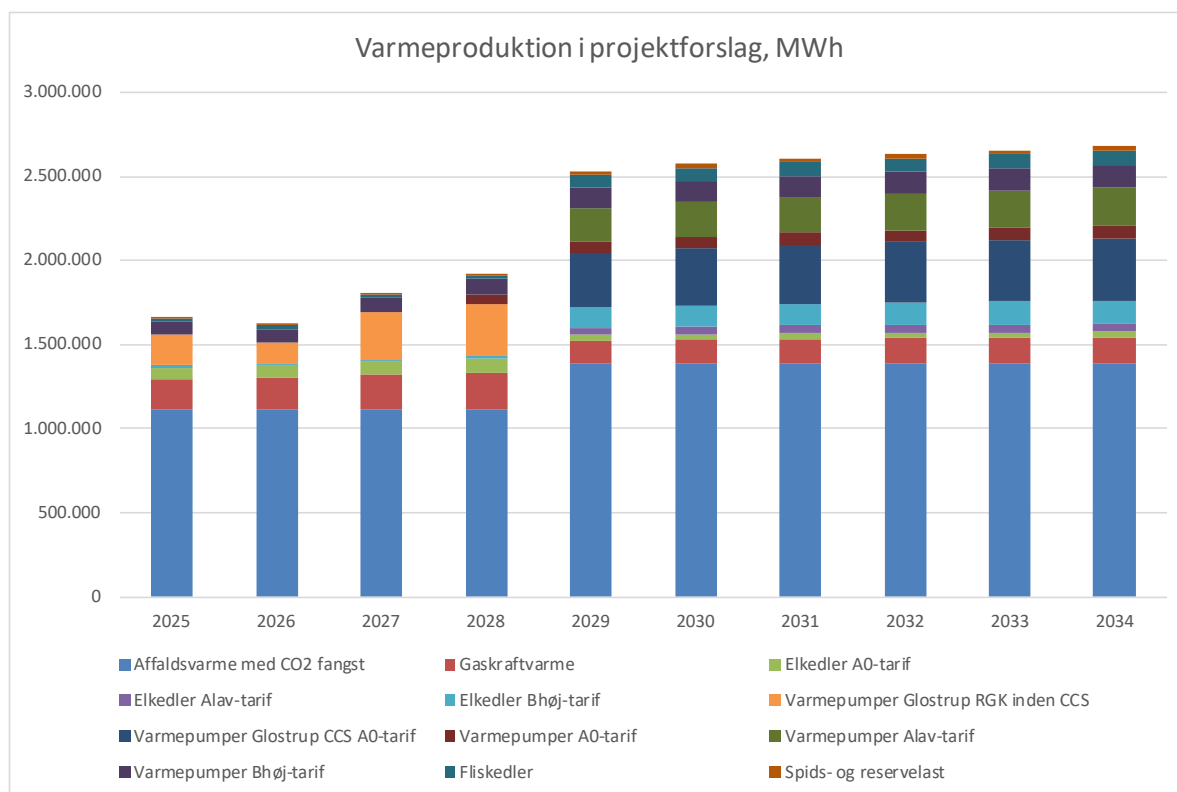
Vestforbrænding vil selv producere den ekstra varmel leverance til dækning af mersalget og varmetabet i de nye ledninger.

Vestforbrændings ekstra leverancer til projektforslaget betyder, at Vestforbrænding bedre kan udnytte overskydende affaldsvarme og overskudsvarme fra bl.a. CO₂-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 Projektforslaget

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 CO₂ indenfor og udenfor kvotemarkedet.
- Den ækvivalente drivhuseffekt af de øvrige drivhusgasser CH₄ og N₂O.
- Miljømæssige skadesomkostninger fra emission af SO₂, NO_x og partikler PM_{2,5}.
- Afprovningsgebyret, som dækker aktuelle omkostninger ved afprovnings.

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 faktorerpriser (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 projektforslagets område. Set i lyset af stigende råvarepriser er enhedspriserne hævet med 70% i forhold til 2020 priser, som er det niveau anlægspriserne forventes at falde til i forhold til de for 2023 meget forhøjede priser vi så i forbindelse med udbuddet af Vestforbrændings Etape 1. Priserne 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 varmegenvindingsanlægget i Glostrup Kommune. Dette skyldes, at der er tale om et samlet system, og 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 CO₂ og skadesemissioner i referencen og projektforslaget.

Samfundsøkonomiske energiomkostninger til fjernvarme i Referencen

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
Produktion i alt til egne net		2.883.161	1000 kr

Samfundsøkonomiske energiomkostninger i Projektforslaget

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
Produktion i alt til egne net		1.955.368	1000 kr

Tabel 4-1 Samfundsøkonomiske energiomkostninger til fjernvarme

I den efterfølgende tabel beregnes de totale omkostninger til fjernvarme inkl. investeringer og D&V.

Samlede omkostninger til fjernvarmeproduktion i referencen		Nutidsværdi
Investeringer i ny fjernvarmeproduktion	0	1000 kr
D&V ny fjernvarmeproduktion	0	1000 kr
Produktionsomkostninger fjernvarme	2.883.161	1000 kr
Fjernvarmeomkostninger til produktion i referencen	2.883.161	1000 kr
<i>Balancepris for produktion inkl. investering og D&V</i>		<i>118 kr/MWh</i>

Samlede omkostninger til individuelle varmepumper i referencen		
Individuelle investeringer	2.087.551	1000 kr
Individuel D&V	516.653	1000 kr
Individuel produktionsomkostning inkl. miljøomkostninger	985.074	1000 kr
Individuelle omkostninger i referencen	3.589.278	1000 kr

Omkostninger i alt i referencen	6.472.439	1000 kr
--	------------------	----------------

Tabel 4-2 Samfundsøkonomiske omkostninger i referencen

Samlede omkostninger til fjernvarmeproduktion i projektforslag, Vestforbrænding og øvrige		
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
Fjernvarmeomkostninger til produktion i projekt	3.403.937	1000 kr
<i>Balancepris for produktion inkl. investering og D&V</i>		<i>123 kr/MWh</i>

Samlede omkostninger til fjernvarmedistribution i projektforslag		
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
Samlede omkostninger distribution	2.321.774	1000 kr

Omkostninger i alt i projektforslag	5.725.711	1000 kr
--	------------------	----------------

Samfundsøkonomisk gevinst ved projektforslag	746.728	1000 kr
Intern rente ved projektforslag	5,4%	%

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

Tabellen nedenfor viser de samfundsøkonomiske omkostninger opdelt på investeringer, D&V og brændsel samt miljøomkostninger til CO₂- og skadesemissioner for projekt og reference.

Samfundsøkonomi nutidsværdi	Reference	Projekt	Besparelse	
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 ₂ emission	16.514	-95.956	112.470	1000 kr
Skadesomkostning ved SO ₂ , Nox og PM _{2,5}	1.957	-24.778	26.736	1000 kr
I alt beregningspriser	6.472.439	5.725.711	746.728	1000 kr

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 CO₂-fangst og datacentre samt, at en del af denne varme yderligere afsættes til CTR og VEKS, hvor den fortrænger biomassekraftvarme, dog ikke i 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 CO₂-emissionen er indeholdt i de samfundsøkonomiske omkostninger. Da den samfundsøkonomiske værdi af CO₂-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.

CO₂-besparelse er inkluderet i samfundsøkonomien, idet der er regnet med Energistyrelsens forudsætninger for priser på CO₂ 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 CO₂-emission på ca. 48.000 tons/år. Konverteringen af etape 2 i Glostrup Kommune vil alene kunne stå for ca. 14.000 tons sparet CO₂-emission pr. år.

4.3 Selskabsøkonomi

Nedenstående Tabel 4-5 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.

Selskabsøkonomi, nutidsværdi i faste priser		NPV	
Årlige driftsudgifter inkl. køb af varme			
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 reguleydelse 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.
Årlige driftsudgifter inkl. energiudgifter		-219.600	1000 kr.
Samlede indtægter og udgifter			
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.
Samlet resultat uden prisforhøjelse		413.969	1000 kr.
Årlig nettokapital i referencen for VF		0	1000 kr.
Årlig kapitalstrøm alternativ-ref		413.969	1000 kr.
Intern forrentning af investeringen		3,0%	%

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, hvor den samlede forrentning udgør 8%

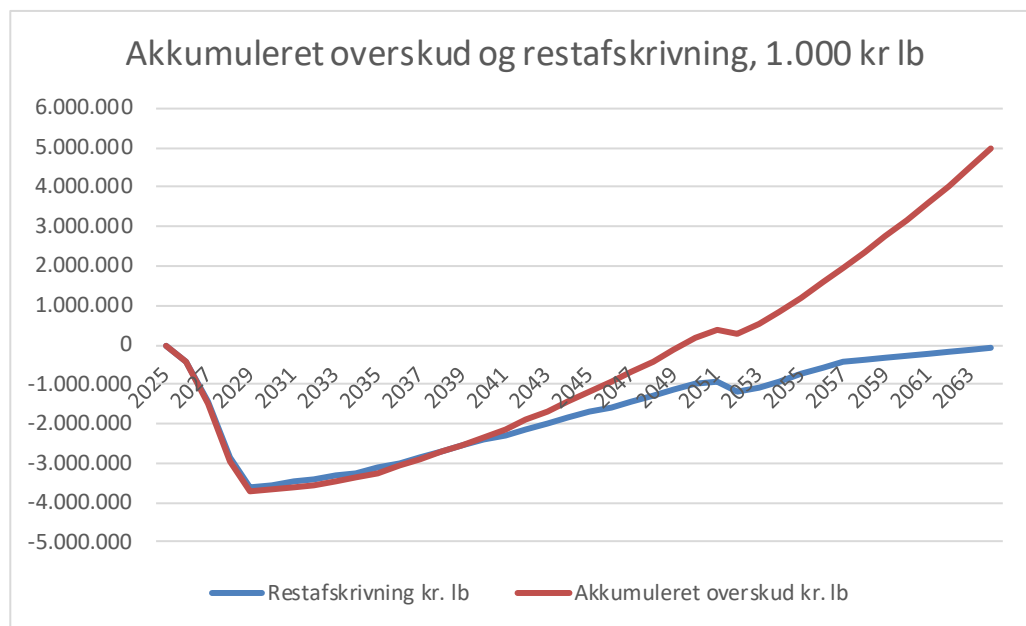
Samlet nutidsværdi for Vestforbrænding og kunderne

Gevinst for de nye forbrugere	805.816	1000 kr.
Gevinst for alle Vestforbrændings forbrugere	413.969	1000 kr.
Samlet gevinst i forhold til referencen	1.219.785	1000 kr.
Intern forrentning af investeringen	6%	%
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.

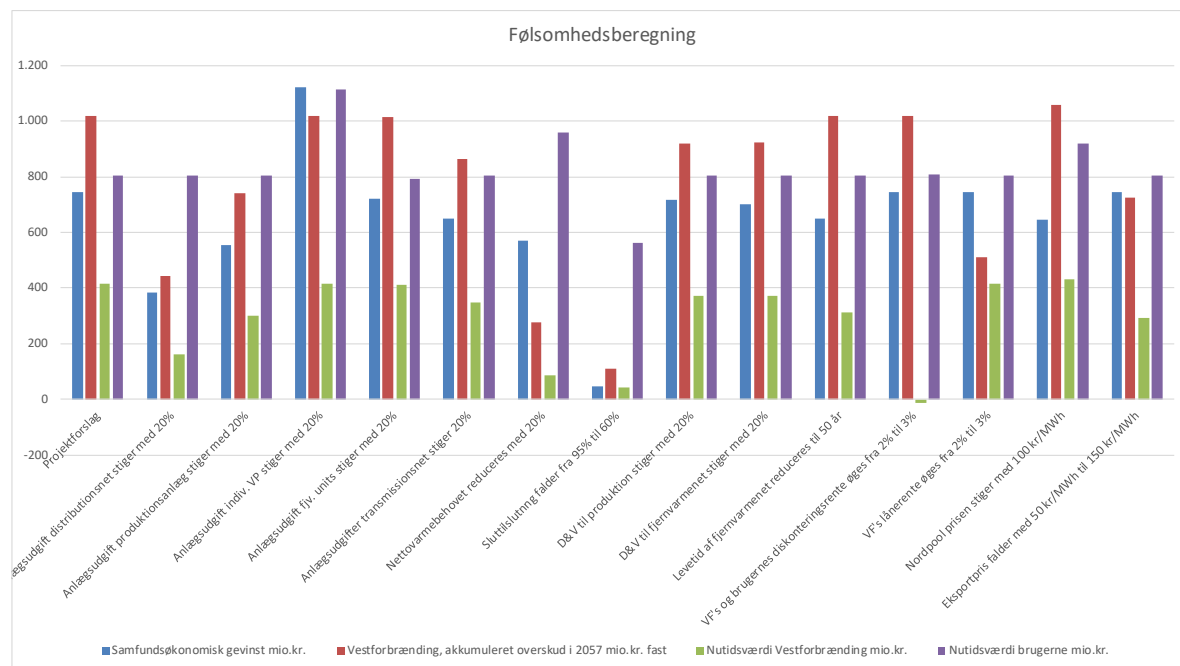
Der ses på følgende fem hovedresultater:

- Den samfundsøkonomiske gevinst givet som nutidsværdi over en 20-årig periode
- Vestforbrændings akkumulerede overskud i år 2054 i faste priser med prisforhøjelse
- 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 herunder. Resultaterne er desuden afbilledet i Figur 4-4.

Beløb i mio.kr. faste priser 2024	Samfundsøkonomisk gevinst	Vestforbrænding, akkumuleret overskud i 2057	Nutidsværdi Vestforbrænding	Nutidsværdi brugerne
Projektforslag	747	1.017	414	806
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 fiv. 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 omkostningerne for de to enkeltdele vil begge påvirke både samfunds- og selskabsøkonomien i projektet, da de er med til at øge projektets samlede omkostninger.

4.4.5 Levetid fjernvarmeledninger

Fjernvarmeledningerne har i projektet en levetid på 60 år. I følsomhedsberegningen reduceres levetiden til 50 år, hvilket sænker scrapværdien i slutningen af beregningsperioden og dermed påvirker samfundsøkonomien. 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 tilbagediskonteret 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 varmeprisen 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. Dette inkluderer prisstigningen på 100 kr./MWh.

Brugerøkonomisk gevinst som nutidsværdi

	2,0%	Sum	NPV
Diskonteringsrente			
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.
Samlet brugerudgift i projektforslag			2.463.064 1000 kr.
Samlet brugerudgift i reference			3.268.880 1000 kr.
Gevinst i forhold til referencen			805.816 1000 kr.
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.

Brugerøkonomisk gevinst med prisforhøjelse som nutidsværdi pr.kommune**Projektforslag**

Diskonteringsrente	2%		Ballerup	Herlev	Gldsaxe	Lyngby-T	Furesø	Sum
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
Samlet brugerudgift i projektforslag	1000 kr.		722.691	279.938	221.351	1.123.558	115.524	2.463.064

Referencen

Diskonteringsrente	2%		Ballerup	Herlev	Gldsaxe	Lyngby-T	Furesø	Sum
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
Samlet brugerudgift i referencen	1000 kr		976.646	378.011	292.223	1.454.452	167.548	3.268.880

Gevinst i forhold til referencen	1000 kr	253.955	98.072	70.871	330.893	52.024	805.816
Gevinst i forhold til referencen	%	26%	26%	24%	23%	31%	25%

Tabel 5-2 Brugerøkonomi pr. kommune, sammenlignet for projektet og referencen**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 dels den årlige varmeudgift inkl. moms til Vestforbrænding, dels de samlede opvarmningsudgifter for fjernvarme og varmepumpe 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.		Eksisterende bebyggelse				Ny bebyggelse			
Kundevariant		1	2	3	4	5	6	7	8
Varmebehov	MWh	1.500	100	50	15	750	50	25	8
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 5-3 Resume af samlede opvarmningsudgifter inkl. moms

Den gennemsnitlige besparelse for alle kunder, der får fjernvarme, er beregnet til **35 %** for første års varmepris, mens den gennemsnitlige besparelse som nutidsværdi er **24 %**.

Brugerøkonomi, ekskl. moms.		Eksisterende bebyggelse				Ny bebyggelse			
Kundevariant		1	2	3	4	5	6	7	8
Opvarmet areal	m ²	15.000	1.000	500	150	15.000	1.000	500	150
Enhedsbehov	kWh/m ²	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
Fjernvarme	kr/år	910.715	63.331	35.887	12.246	505.449	39.665	20.490	9.409

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
Varmepumpe i alt	kr/år	1.221.972	92.790	48.054	17.299	614.607	48.054	25.069	14.422

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 5-4 Samlede omkostninger ekskl. moms

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

Hvis der ikke er opnået 40% 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			m2	15.000	1.000	500	150
Enhedsbehov			kWh/m2	100	100	100	100
Varmebehov			MWh	1.500	100	50	15
Kapacitet an bruger			kW	882	59	29	10
Udgifter/rabatter ved fjernvarmetilslutning							
Stikledningslængde inkl. i byggemodning			m				
Stikledningsafgift (sla.)			kr.	0	0	12.000	12.000
Byggemodningsbidrag			kr.	0	0	0	0
Anlægsbidrag i kr/MW for eks/ny beb.			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
Samlet investering ved tilslutning			kr.	0	0	72.190	43.200
Årlig udgift til opvarmning							
Amortisering, 3% i 25 år			kr	0	0	4.021	2.406
Fast betaling til fjernvarmen							
Fast varmepris 0-800 MWh			kr.	192.288	24.036	12.018	3.605
Fast varmepris 800-4000 MWh			kr.	134.602	0	0	0
Fast varmepris 4000-8000 MWh			kr.	0	0	0	0
Årlig fast afgift i alt			kr.	326.890	24.036	12.018	3.605
Forbrugsafgift forhøjet 1. september			kr.	575.925	38.395	19.198	5.759
Årlig fjernvarmeudgift			kr.	902.815	62.431	31.216	9.365
Årlig fjernvarmepris			kr./MWh	602	624	624	624
Drift af brugerinstallation							
Fast udgift			kr.	400	400	400	400
Variabel udgift			kr.	7.500	500	250	75
Drift af brugerinstallation i alt			kr.	7.900	900	650	475
Årlig varmeudgift i alt			kr.	910.715	63.331	35.887	12.246
Gennemsnitsomkostning inkl. kapitalomkostning			kr./MWh	607	633	718	816
Variabel omkostning (inkl. fast abonnement)			kr./MWh	607	629	629	629

Invididuel forsyning		Enhed	Varmepumpe i eksisterende byggeri				
Brugerøkonomi 1. år prisniveau 2024 ekskl. Moms			Kunde 1	Kunde 2	Kunde 3	Kunde 4	
Samlede investering			kr.	9.876.366	689.913	353.625	125.600
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
Årlig udgift til opvarmning 1. år							
Amortisering 3% 17 år			kr.	750.604	52.433	26.875	9.546
Anslået grænse for C-tarif							
Eludgifter varme C-tarif			kr.	0	33.356	16.678	5.003
Eludgifter varme B-tarif			kr.	394.368	0	0	0
Eludgifter			kr.	394.368	33.356	16.678	5.003
Drift af brugerinstallation							
Fast udgift D&V			kr.	2.000	2.000	2.000	2.000
Variabel udgift, varmepumpe			kr.	75.000	5.000	2.500	750
Drift af brugerinstallation i alt			kr.	77.000	7.000	4.500	2.750
Årlig varmeudgift i alt			kr.	1.221.972	92.790	48.054	17.299
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 5-5 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
Udgifter/rabatter ved fjernvarmetilslutning							
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
Samlet investering ved tilslutning			kr.	593.650	140.031	78.225	77.001
Årlig udgift til opvarmning							
Amortisering, 3% i 25 år	5,57%		kr	33.066	7.800	4.357	4.289
Fast betaling til fjernvarmen							
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
Årlig fast afgift i alt			kr.	180.270	12.018	6.009	1.803
Forbrugsafgift forhøjet 1. september	383,95 kr./MWh		kr.	287.963	19.198	9.599	2.880
Årlig fjernvarmeudgift			kr.	468.233	31.216	15.608	4.682
Årlig fjernvarmepris			kr./MWh	624	624	624	624
Drift af brugerinstallation							
Fast udgift	400 kr./inst.		kr.	400	400	400	400
Variabel udgift	5 kr./MWh		kr.	3.750	250	125	38
Drift af brugerinstallation i alt			kr.	4.150	650	525	438
Årlig varmeudgift i alt			kr.	505.449	39.665	20.490	9.409
Gennemsnitsomkostning inkl. kapitalomkostning			kr./MWh	674	793	820	1.255
Variabel omkostning (inkl. fast abonnement)			kr./MWh	629	629	629	629

Invididuel 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.				
Samlede investering		kr.	4.972.667	353.625	177.365	125.600
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
Årlig udgift til opvarmning 1. år						
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
Eludgifter		kr.	197.184	16.678	8.339	2.502
Drift af brugerinstallation						
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
Drift af brugerinstallation i alt		kr.	39.500	4.500	3.250	2.375
D&V i pct. Af invest		%	1%	1%	2%	2%
Årlig varmeudgift i alt		kr.	614.607	48.054	25.069	14.422
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 5-6 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 Glostrup Kommune.

7. PERSPEKTIVERING

Energicentralen der med pumper og vekslere overfører overskudsvarmen fra CO₂ fangstanlægget til Vestforbrændings eksisterende ledninger og den nye lavtemperaturledning udformes, så der også kan overføres lavtemperaturvarme ved en fremløbstemperatur på mindst 75 °C til det distributionsnet, der forsyner Ejby Industri mv. i Glostrup Kommune. Nettet i Glostrup Kommune forsynes i dag fra VEKS's veksler på Vestforbrænding via en DN250 ledning.

Ved at forbinde lavtemperaturvarmen direkte med denne hovedledning kan overføres op mod 20 MW, og man undgår, at varmen, der fysisk set leveres fra Vestforbrænding til Glostrup via VEKS skal veksles to gange.

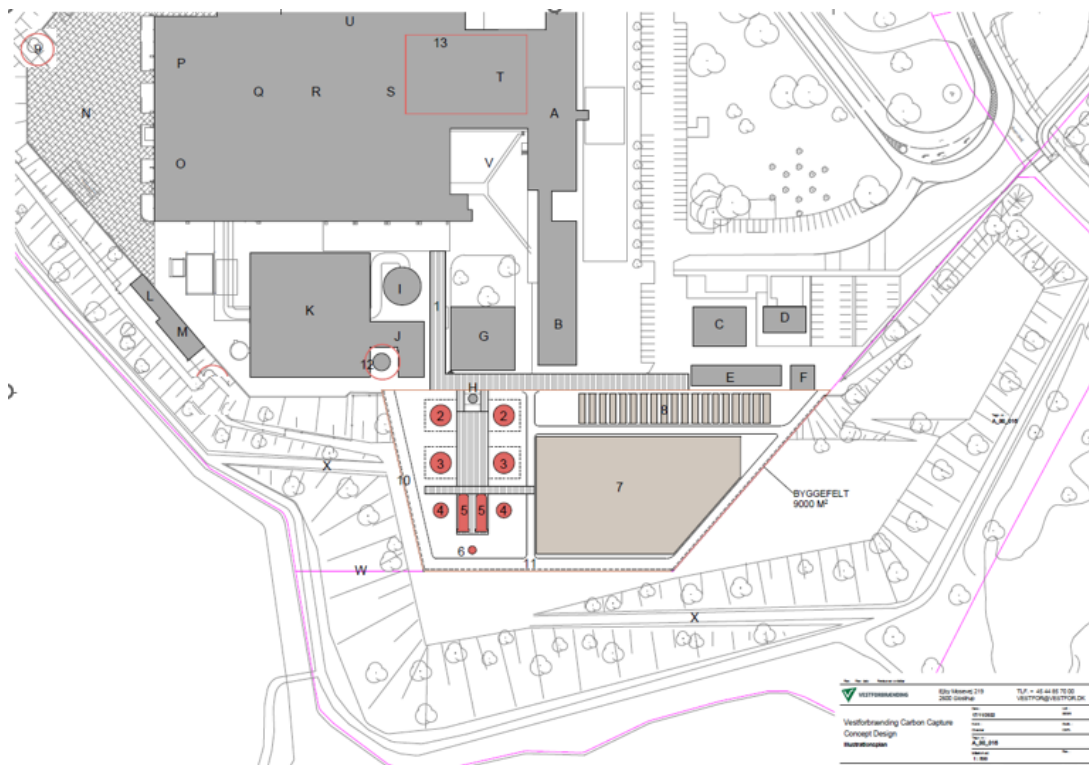
Hvis Glostrup Varmes net i Ejby Industri kobles sammen med Rødovre Fjernvarme's net i Islevdal vil der kunne samles et varmemarked i størrelsesordenen 60.000 MWh som vil kunne aftage 20 MW fra Vestforbrænding, hvoraf 10 MW er grundlast fra det effektive anlæg, der udnytter spildvarme fra CO₂ fangstanlægget.

Vestforbrænding vil drøfte disse muligheder med VEKS som sammen med Glostrup Varme og Rødovre Fjernvarme vil vurdere, om det er fordelagtigt og hvor store netområder, der med fordel kan kobles sammen. Hvis grundlasten leveres direkte fra Vestforbrænding til et sammenkoblet netområde, vil VEKS's veksler ved Madumvej skulle lastfordele med leverancen fra Vestforbrænding.

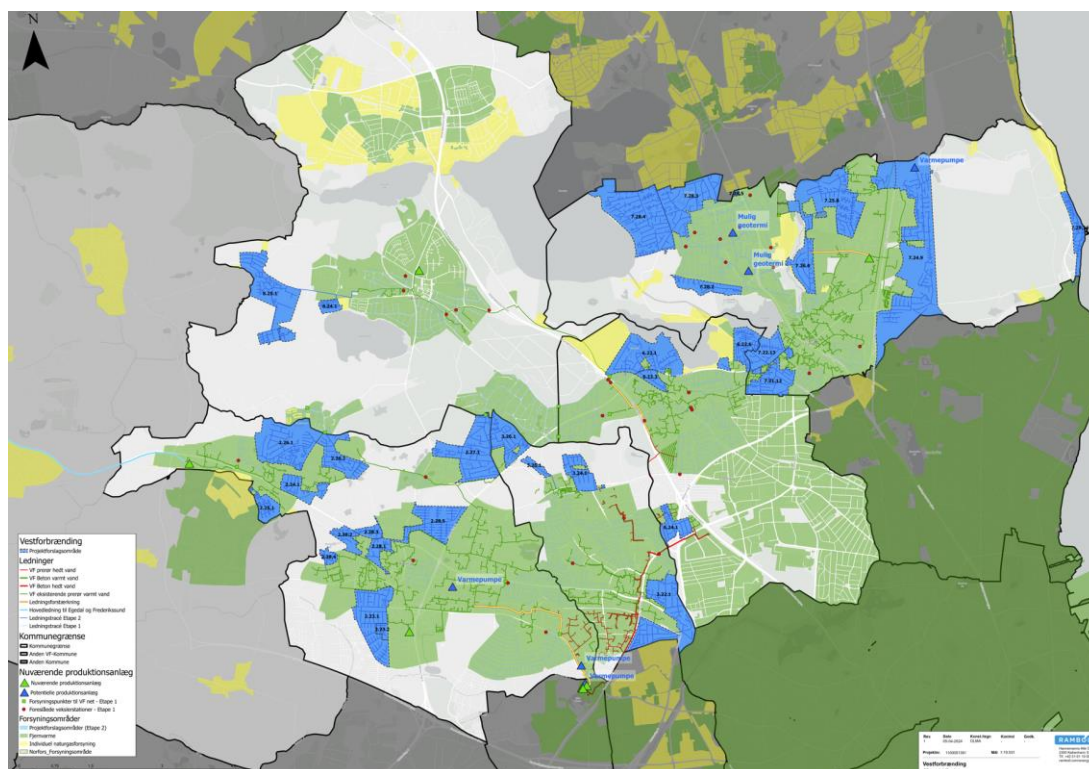
Hvis denne ide er fordelagtig, vil parterne fremsende et projektforslag til Glostrup Kommune og i givet fald også til Rødovre Kommune.

BILAG 1 OVERSIGTSKORT

Bilag 1 viser Vestforbrændings anlæg i Glostrup Kommune samt oversigtskort over konverteringsområder i etape 2



Bilag 1.1 Oversigtskort over Vestforbrændings anlæg i Glostrup Kommune



Bilag 1.2 Oversigtskort over hele Etape 2 (lavtemperaturledningen er ikke vist)

BILAG 2 BEREGNINGER

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

BILAG 3 KUNDELISTE

Der indgår ingen kunder i Glostrup Kommune.

BILAG 4 MATRIKLER, DER VENTES PÅLAGT SERVITUT

Projektforslagets anlæg i Glostrup Kommune medfører ikke, at der skal pålægges nye servitutter.

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	31.654	0	0	0	0	0
Investering i alt		205.482	164.637	1.623.280	945.724	2.569.005

	Distribution	Stik	Distribution	Stik	Investering
Kommune	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
Gldsaxe	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
Investering i alt	205.482	164.637	1.623.280	945.724	2.569.005

Bilag 5.1 Anlægsoverslag over fjernvarmeledninger

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
Total	12.622	918	4.449	1.674	19.663		498.318	33.943	130.769	49.933		712.963
Minus godkendt forstærkningsledning i refer					-3.800		-100.000	0	0	0	0	-100.000
Ekstra investering i lavtemperaturledning					15.863		398.318	33.943	130.769	49.933	0	612.963

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-Værebø	½ DN350	1.500	19.000			28.500			28.500
Lyngby Kraftvarmeværk-Lundtoftevej	DN250	600	22.000				13.200		13.200
Furesø Værløse-Kirkeværlose	DN150	2.000	12.000					24.000	24.000
Forstærkningsledning i alt		4.100		0	0	28.500	13.200	24.000	65.700

Transmissionsledninger i alt	19.963		498.318	33.943	159.269	63.133	24.000	678.663
-------------------------------------	---------------	--	----------------	---------------	----------------	---------------	---------------	----------------

Bilag 5.2 Anlægsoverslag over transmissionsledninger

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 og evt. udskyde anlægsprojekter.
- Prisforhøjelser, som skyldes usikkerhed om risikoen, kan imødegås med mange midler, herunder pladsforhold, afspærringer, jordhåndtering mv.

Varmetabet er beregnet til ca. 31.700 MWh svarende til ca. 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
Varmetab i alt	205.482	164.637	19.696	11.999	31.695

Bilag 5.3 Varmetab i fjernvarmedistributionsnet

Varmetab i transmissionsledning

	Længde m	Enhed kWh/m	Tab 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
Lavtemperaturledning	15.863		4.658

DN150	2.000	137	273
DN250	600	245	147
½DN350	1.500	140	210
Forstærkningsledning	4.100		631

Transmissionsledning i alt	19.963		5.289
-----------------------------------	---------------	--	--------------

Bilag 5.4 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 skummet) levetid og dermed selve rørets levetid, hvor ældningen vokser med temperaturen. Ved temperaturer på 120 °C anslås 30 års levetid. 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/m², hvorfor projektforslaget er baseret på erfaringstal. Rambøll har i tidligere projektforslag fået dokumentation for et behov på mellem 50 og 60 kWh/m². Der benyttes 50 kWh/m² 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 veksler 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 %
Kunder under 20 MWh/år										
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%
Gldsaxe	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%
Sum	8.303	105.352	13		31.200	125.600	259.054	99.636	1.042.857	61%
Kunder 20-60 MWh/år										
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%
Gldsaxe	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%
Sum	4.642	130.679	28		31.200	197.505	144.830	55.704	916.820	34%
Kunder over 60 MWh/år										
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%
Gldsaxe	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%
Sum	167	31.467	188		111.668	1.273.428	18.649	0	212.662	4,4%
Alle kunder under 60 MWh										
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%
Gldsaxe	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%
Sum	12.945	236.031	18		31.200	151.385	403.884	155.340	1.959.677	95,6%
Alle kunder med gennemsnitsværdier										
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%
Gldsaxe	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%
Sum	13.112	267.498	20		32.225	165.676	422.533	155.340	2.172.340	100%

Bilag 5.6 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

Bilag 5.7 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 enfamiliehuse 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 store varmepumper, Spildevand	3,00
Års middel COP-faktor for varmepumper, Datacenter	4,70
Års middel COP-faktor for varmepumper, Datacenter	4,70
Års middel COP-faktor vægtet for veksler og varmepumpe, CO ₂ -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)

Projektkomkostninger er inkluderet i anlægsoverslaget

BILAG 6 OPFØLGNING TIDLIGERE PROJEKTFORSLAG

Vestforbrænding har ikke fremsendt projektforslag til Glostrup Kommune som en del af etape 1, da denne etape ikke inkluderede anlæg i Glostrup Kommune.

Derimod har Glostrup Kommune primo 2024 godkendt et projektforslag fra Vestforbrænding, som omfattede

- et nyt røggaskondenseringsanlæg baseret på en eldreven varmepumpe på anlæg 5
- en 50 MW elkedel til spids- og reservelast på Vestforbrændings anlæg i Glostrup
- en ledning til forstærkning af ledningsnettet fra anlægget i Glostrup til Ballerup Kommune

Det godkendte anlæg til røggaskondensering vil indgå i det kommende anlæg for CO₂ fangst og dermed også det anlæg, der skal udnytte overskudsvarme fra CO₂ fangstanlægget.

Den planlagte forstærkningsledning til 100 mio.kr. er med dette projektforslag for ændret, så det indgår i en lavtemperaturledning, der primært skal bortlede overskudsvarmen fra CO₂ fangst

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 varmeforsyrer områder i Herlev, Gladsaxe, Furesø, Lyngby-Taarbæk, Ballerup og Frederikssund kommuner
Forsyningssikkerhed	Vestforbrænding tilstræber, at varmeforsyningen 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.