

Juni 2023

Projektforslag vedrørende udbygning af fjernvarme for mindre forbrugere ($< 300 \text{ m}^2$) i Køge Kommune Områder ED11, ED31, ED34

Køge Fjernvarme

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	4
1.1	Resumé	4
2	Formål.....	4
2.1	Indstilling	4
2.2	Lovgrundlag for projektforslaget	5
2.3	Forhold til anden lovgivning	5
2.4	Områdefgrænsning.....	6
2.5	Arealafståelse og servitut	7
2.6	Ansvarlige for projektet	7
2.7	Høringsberettigede parter.....	7
2.8	Projektets gennemførelse	7
3	Anlægsbeskrivelse	7
3.1	Generelle forudsætninger	7
3.2	Nettovarmebehov.....	9
3.3	Anlægsbeskrivelse af fjernvarmescenariet.....	10
3.3.1	Anlæggets udstrækning.....	10
3.3.1	Tekniske anlæg	12
3.3.2	Forsyningsikkerhed	13
3.3.3	Ledningsnet og forbrugeranlæg	13
3.4	Anlægsbeskrivelse af referencescenariet (Luft-vandvarmepumper)	13
3.4.1	Systembeskrivelse.....	13
4	Projektets gennemførelse	14
4.1	Tidsplan og udbygningstakt	14
5	Investerings- og driftsomkostninger.....	14
5.1	Vurdering af omkostninger i projektscenariet	15
5.2	Vurdering af omkostninger i referencescenariet	17
6	Finansiering.....	20
6.1	Finansiering af projektscenariet	20
6.2	Finansiering af referencescenariet	21
6.3	Tilskudsordninger	21

7	Samfundsøkonomiske beregninger	22
7.1	Samfundsøkonomi	22
7.2	Miljøeffekter	23
7.3	Følsomhedsvurdering	24
7.4	Samfundsøkonomiske beregninger på områdeniveau	26
8	Selskabsøkonomiske beregninger	27
8.1	Indtægtsgrundlag og tarif for afregning	27
8.2	Grundlag for beregning af omkostninger	28
8.3	Selskabsøkonomiske resultater	29
9	Brugerøkonomi	31
10	Konklusion	35
11	Bilagsoversigt	36

1 Indledning

Dette projektforslag er udfærdiget for Køge Fjernvarme (KF) i henhold til Lovbekendtgørelse nr. 2068 af 16. november 2021 om varmeforsyning og Bekendtgørelse nr. 818 af 4. maj 2021 (Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg).

1.1 Resumé

Baggrunden for udarbejdelsen af projektforslaget er, at KF ønsker at etablere kollektiv varmeforsyning i flere delområder med henblik på at bidrage til den grønne omstilling af varmeforsyningssektoren. Områderne refereres til med VEKS' klassifikation, som Energidistrikter 11 – Køge Nord, 31 – Køge By Midt og 34 – Køge By SV, vist i Figur 1 – Figur 4. Områderne er i dag udlagt til naturgas, og ejendommene i områderne er således primært opvarmet med naturgas i dag. Nuværende projektforslag omfatter forbrugere med opvarmet areal på op til 300 m², hvoraf der er 258 med varmeinstallation. Basis for beregningerne i projektforslag er de 162 naturgasforbrugere og de 48 olieforbrugere, hvoraf 200 konverteres til fjernvarme. Udbygning af projektet antages at begynde 2023 og afslutte ultimo 2026.

2 Formål

Projektforslaget omfatter etablering af kollektiv varmeforsyning i områder ED11, ED31 og ED34, til boliger, institutioner, erhverv mv. (i det følgende benævnt "forbrugere") inden for områdeafgrænsningen som angivet på Figur 1 under Afsnit 2.4. Det samlede område omfattet i dette projektforslag benævnes herudover projektområdet. Desuden vedrører nærværende projektforslag kun forbrugere med opvarmet areal¹ op til 300 m². Områderne er allerede udlagt til fjernvarme for ejendomme over 300 m² ved projektforslaget "Projektforslag Fjernvarmeforsyning af Køge og omegn" fra 2011.

2.1 Indstilling

Det indstilles til Køge Kommune at gennemføre myndighedsbehandling for projektforslaget efter Varmeforsyningslovens retningslinjer.

Resultatet af beregningerne i projektforslaget er, at der er en difference i samfundsøkonomien til fordel for projektscenariet (fjernvarme) på godt 5,4 mio. kr. i forhold til referencescenariet (bestående af henholdsvis luft-vand varmepumper og jordvarmepumper).

Der er et selskabsøkonomisk overskud ved fjernvarmescenariet på godt 8,7 mio. kr. over en 30-årig periode forudsat, at der indføres årlig stigning i den variable tarif (varmepris), den faste tarif (effektbidrag) og målerbidraget på 5,3% i nominelle priser, fra 2023 indtil 2030. Tilbagebetalingstiden for selskabet er desuden regnet til 27,5 år, svarende til, at projektet

¹ Det samlede opvarmet areal svarer til summen af det samlede boligareal og det samlede erhvervsareal, såsom findes i BBR.

bidrager til en lavere fjernvarmepris blandt Køge Fjernvarmes forbrugere efter en periode på knap 28 år.

De brugerøkonomiske beregninger viser, at der er en brugerøkonomisk besparelse på næsten 4.200 kr. om året for den gennemsnitlige forbruger i området og ca. 5.200 kr. for et typisk parcelhus, ved sammenligning med en individuel varmepumpeløsning (luft-vand). Besparelsen bliver reduceret ved løbende indfasning af højere priser indtil 2030. Ved sammenligning med fortsat naturgasopvarmning, er der henholdsvis for den gennemsnitlige forbruger i området og det typisk parcelhus en besparelse på ca. 3.100 kr. og 1.700 kr. ved projektscenariet.

Der er såvel samfunds- som selskabs- og brugerøkonomisk fordel ved projektscenariet (fjernvarme). På denne baggrund vurderes det, at der er grundlag for, at området udlægges som fjernvarmeområde. Vedtagelse af projektforslaget indebærer således, at området udlægges til fjernvarme for alle ejendomme i området og ikke udelukkende dem over 300 m².

2.2 Lovgrundlag for projektforslaget

Projektforslaget skal godkendes i henhold til Varmeforsyningsloven samt i henhold til bekendtgørelse nr. 818 af 4. maj 2021 (Projektbekendtgørelsen).

Med Lovbekendtgørelse nr. 2068 af 16. november 2021 om varmforsyning har Folketinget understreget vigtigheden af lovens formål om at fremme den samfundsøkonomisk set bedste anvendelse af energi til bygningers opvarmning og til forsyning med varmt brugsvand og inden for disse rammer at forbedre miljøet såvel som at formindske energiforsyningens afhængighed af fossile brændsler.

Jf. Projektbekendtgørelsens § 16, stk. 5: "*Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at scenarier, hvor der anvendes fossile brændsler som hovedbrændsel, herunder mineralisk olie og naturgas, ikke anses som relevante scenarier til brug for de samfundsøkonomiske analyser, jf. stk. 1, nr. 9 og 10.*", kan Kommunalbestyrelsen vælge at se bort fra fortsat fyring med naturgas og mineralisk olie som relevant referencescenarie i de samfundsøkonomiske analyser.

Med baggrund heri er det i projektforslaget forudsat, at byrådet ikke anser fortsat opvarmning med naturgas som et relevant scenarie, og således udgøres referencen i de samfundsøkonomiske analyser af individuel forsyning med luft-vandvarmepumper eller jordvarmepumper.

2.3 Forhold til anden lovgivning

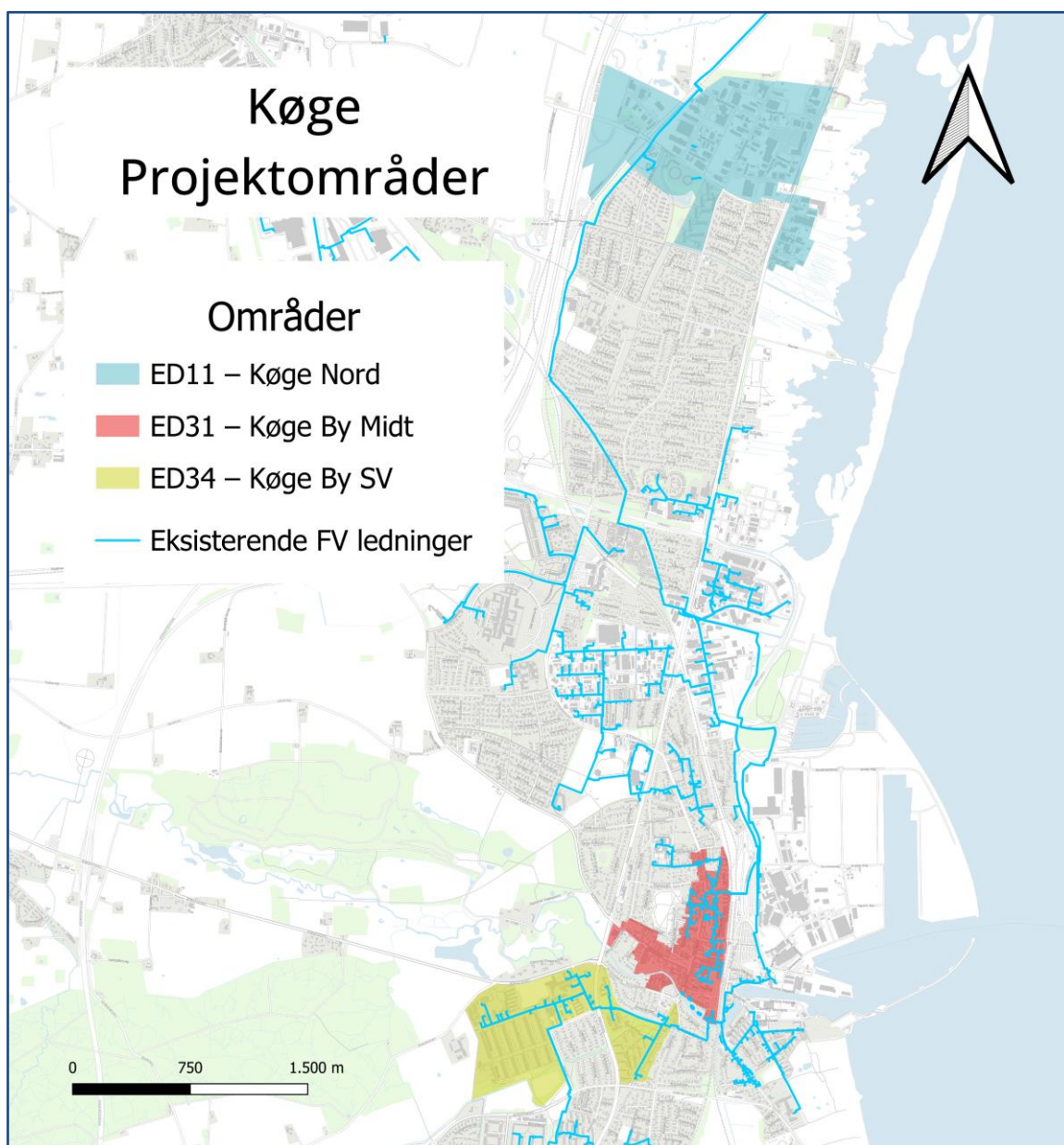
Kommunen skal ifølge Projektbekendtgørelsens § 5 drage omsorg for, at varmeplanlægningen koordineres med anden relevant lovgivning.

Projektet er omfattet af miljøvurderingslovens bilag 2. VVM-screening er udført ifm. godkendelse af det oprindelige projektforslag fra 2011 "Projektforslag Fjernvarmeforsyning af Køge og omegn". På baggrund af den udførte VVM-screening i 2011 er det vurderet, at projektet ikke er VVM-pligtigt.

I det konkrete projekt vurderes der ikke at være yderligere lovgivning af væsentlighed for projektforslagets vedtagelse.

2.4 Områdeafgrænsning

Nedenstående Figur 1 viser afgrænsningen af de tre områder (ED11, ED31 og ED34) i projektområdet, hvor Køge Fjernvarme har planlagt, at varmeforsyning skal konverteres fra naturgas og andre fossile brændsler. Nærværende projektforslag vedrører kun forbrugere med opvarmet areal op til 300 m² jf. BBR i de nævnte områder, da der eksisterer godkendt projektforslag for konvertering til fjernvarme ift. forbrugere over 300 m².



Figur 1 - Oversigtskort af Køge med de tre områder, der indgår i projektforslaget

2.5 Arealafståelse og servitut

Fordelingsledningerne placeres i veje herunder private fællesveje.

Det vil ikke være nødvendigt at udarbejde en deklaration på ledningerne.

Stikledningerne placeres på privat grund efter nærmere aftale med den enkelte matrikelejer.

2.6 Ansvarlige for projektet

Køge Kommune er som varmeplanmyndighed ansvarlig for godkendelse af dette projektforslag vedrørende fjernvarmeforsyning af området behandlet i nærværende projektforslag.

Køge Fjernvarme

C/O VEKS

Roskildevej 175

2620 Albertslund

Kontaktperson: Jonas Johansen

Tlf. 4366 0350

er ansvarlig for udarbejdelse af projektforslaget, der er udarbejdet i samarbejde med:

Damgaard Rådgivende Ingeniører ApS

Algade 43 3. sal

4000 Roskilde

Kontaktperson: Peter Jarnved

Tlf.: 2222 3346

2.7 Høringsberettigede parter

De berørte parter for nærværende projektforslag er:

- Evida

2.8 Projektets gennemførelse

Såfremt projektet godkendes, forventes det at gennemføres i perioden 2023 til 2026 med løbende tilslutning af kunder jf. udbygningstaksen som vist i Tabel 2.

3 Anlægsbeskrivelse

3.1 Generelle forudsætninger

Bygningerne i projektområdet opvarmes i dag primært af naturgas, men der findes også enkelte bygninger, som i dag er opvarmet med varmepumpe, el og fast brændsel. Ifølge BBR er opvarmningskilderne blandt de potentielle forbrugere i området fordelt som følger:

Tabel 1 - Fordeling af nuværende opvarmingskilde blandt forbrugere ($\leq 300 \text{ m}^2$) i området

	ED11	ED31	ED34	I alt
Naturgas	22	116	24	162
Olie	9	33	6	48
Fast brændsel	0	9	0	9
Varmepumpe	3	4	2	9
El	5	22	3	30
I alt	39	184	35	258

Med baggrund i erfaringer fra lignende projekter, og med baggrund i de nuværende naturgaspriser kombineret med den usikkerhed der p.t. er forbundet med naturgas, vurderes det realistisk, at der kan opnås en starttilslutning på 85% af naturgas- og olieforbrugere.

Af de øvrige forbrugere forventes kun en meget lille del at tilslutte sig fjernvarmen, hvorfor der i projektforslaget ikke er regnet med tilslutning af forbrugere med øvrige opvarmingskilder. Det bemærkes samtidigt, at disse udgør 18,6% af det samlede tilslutningspotentiale, hvorfor dette ikke har markant betydning for projektforslagets samlede resultat.

Det er desuden antaget, at 10% af forbrugerne, som har olie og naturgas, og som ikke tilslutter sig fjernvarmen i første omgang, vil tilslutte sig løbende svarende til, at der inden for 9 år fra projektets startdato er opnået en tilslutning på 95% blandt olie- og naturgasforbrugerne.

Områderne antages etableret efter følgende udbygningstakt, hvor forbrugerne i de enkelte områder antages jævnt tilsluttet inden for en udførelsesperiode fra 2023 til ultimo 2026. Fjernvarme for større forbrugere (mere end 300 m^2) er ved at blive udviklet i samme periode. Det er fordelagtigt at planlægge udbygningen for mindre forbrugere samtidigt, da ledningsnettet er fælles. I beregningerne er således antaget følgende tilslutningstakt blandt olie- og naturgasforbrugere frem mod den endelige tilslutning i 2031:

Tabel 2 – Udvikling i tilslutning blandt olie- og naturgasforbrugere

Område	Udbygning				Eftertilslutning					Følgende år
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032+
takt	21%	43%	64%	85%	87%	89%	91%	93%	95%	95%
ED11	7	13	20	26	27	27	28	28	29	29
ED31	32	64	95	127	130	133	136	139	142	142
ED34	7	13	20	26	27	27	28	28	29	29
I alt	46	90	135	179	184	187	192	195	200	200

Ovennævnte betyder, at der i 2031 vil være tilsluttet i alt 200 forbrugere til fjernvarmen. Det forudsættes, at eftertilslutningerne foretages jævnt frem mod 2031. I hvert område opnås der via

eftertilslutninger en samlet tilslutningsprocent på 95% efter fem år fra det sidste år af udbygningen i det respektive område.

3.2 Nettovarmebehov

Det samlede potentielle varmebehov blandt de 200 olie- og naturgasforbrugere i projektområdet er opgjort til 4.607 MWh.

Varmebehovet er baseret på BBR-opgørelser, hvor varmebehovet er beregnet på baggrund af bygningernes alder, størrelse og anvendelse. Erfaring fra en række af Damgaards tidligere projekter, har vist, at de faktiske, graddagekorrigerede forbrug oplyst af EVIDA ligger i lignende områder (i f.eks. Greve) inden for +/- 3% af det teoretisk beregnede forbrug baseret på BBR-opgørelserne. Grundet markante prisstigninger på naturgas i 2022 vurderes det desuden, at faktiske gasforbrug i kalenderåret 2022, i nogle tilfælde, vil være markant lavere end tidligere år, da mange har sparet ekstraordinært på varmen i 2022. Varmeforbrug baseret på BBR-data vurderes på den baggrund at give et mere reelt billede af det fremtidige varmebehov, hvorfor der i projektforslaget er taget udgangspunkt i dette.

Der findes flere typer forbrugere inden for projektområdet. Ifølge Køge Fjernvarmes tarifstruktur, kan forbrugerne bliver opdelt i tre kategorier:

- små forbrugere, med areal på $\leq 500 \text{ m}^2$
- mellemstore forbrugere, med areal $> 500 \text{ m}^2$ og $\leq 5.000 \text{ m}^2$
- store forbrugere, med areal $> 5.000 \text{ m}^2$

Der arbejdes således med én forbrugertyper i projektforslaget, de små, da de omfattede forbrugere har opvarmet areal på højst 300 m^2 .

Antal og størrelse på den gennemsnitlige forbruger med naturgas eller olie som varmekilde fremgår af Tabel 3 nedenfor.

Tabel 3 – Oversigt over omfang og størrelse af forbrugstyper i projektforslag

Område	Antal forbrugere ($\leq 300 \text{ m}^2$) [stk.]	Samlet varmebehov ² [MWh/år]	Gennemsnitligt varmebehov [MWh/år]	Samlet opvarmet areal ² [m ²]	Gennemsnitligt opvarmet areal [m ²]
ED11	29	591	20,4	4.768	164,4
ED31	142	3.247	22,9	23.842	167,9
ED34	29	769	26,5	5.519	190,3
I alt	200	4.607	23,03	34.129	170,67

² Fra det samlede varmebehov og areal er aftaget 5%, da antallet potentielle forbrugere er 95% af eksisterende olie- og naturgasforbrugere.

3.3 Anlægsbeskrivelse af fjernvarmescenariet

3.3.1 Anlæggets udstrækning

Projektområdet samt de nødvendige fjernvarmeledninger for forsyning af ejendommene omfattet af projektet er vist på nedenstående Figur 2 – Figur 4, samt på vedlagte Bilag 1. Bemærk at ikke alle stikledninger er vist på billederne og Bilag 1.

Tabel 4 viser antal tracémeter fordelt på ledningsdimensioner for det udlagte ledningsnet. Alle gældende stikledninger indgår i de angivne mængder, selvom ikke alle er vist på kortet. Den samlede længde svarer kun til fremtidige ledninger og varierer fra område til område. Det hænger ikke direkte sammen men områdernes størrelse eller antal forbrugere, pga. forskelle i eksisterende ledningsnet, blanding af små og større forbrugere, koncentration af små forbrugere på ét sted, mv.

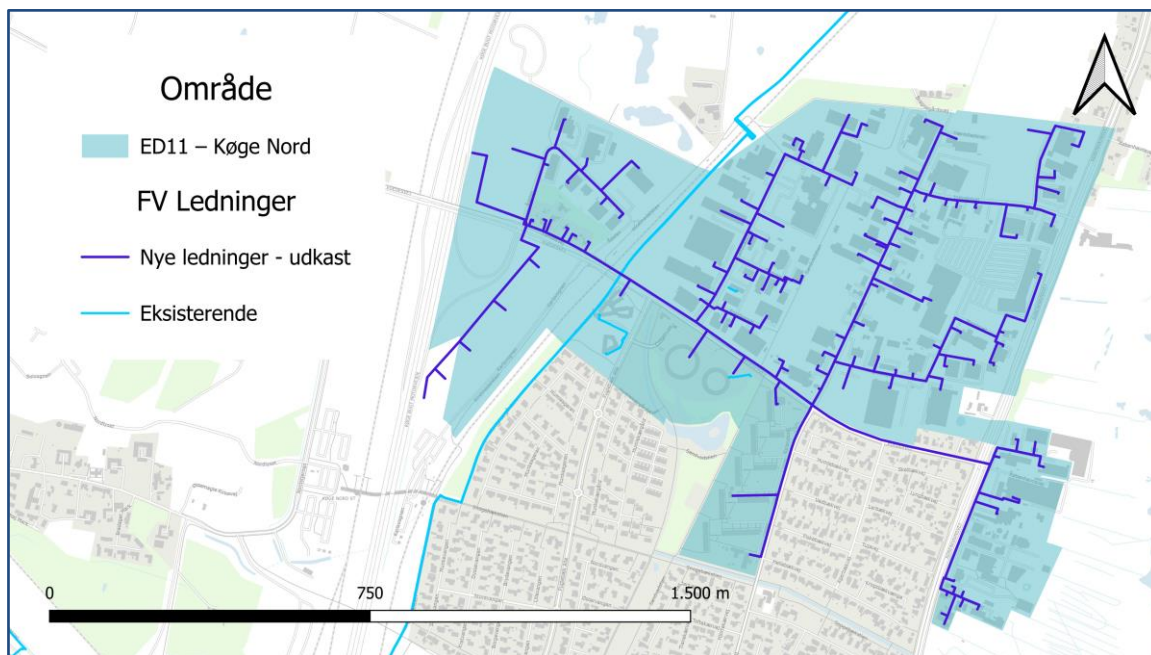
Tabel 4 – Oversigt over ledningslængder og dimensioner i projektet angivet som tracémeter

Dimension	ED11 [lbn]	ED31 [lbn]	ED34 [lbn]	I alt [lbn]
DN25 dobbeltrør Serie 3	0	209	41	250
DN32 dobbeltrør Serie 3	718	1.237	427	2.382
DN40 dobbeltrør Serie 3	622	684	85	1.391
DN50 dobbeltrør Serie 3	866	911	82	1.859
DN65 dobbeltrør Serie 3	1238	455	0	1.693
DN80 dobbeltrør Serie 3	340	289	0	629
DN100 dobbeltrør Serie 3	819	386	0	1.205
DN125 dobbeltrør Serie 3	647	136	0	783
DN150 dobbeltrør Serie 3	572	173	0	745
DN200 dobbeltrør Serie 3	0	155	0	155
Total meter hovedledning	5.822	4.636	635	11.093
Fleksible stikledninger	442	1.905	442	2.789
Flyverstik/eftertilslutninger	51	225	51	327

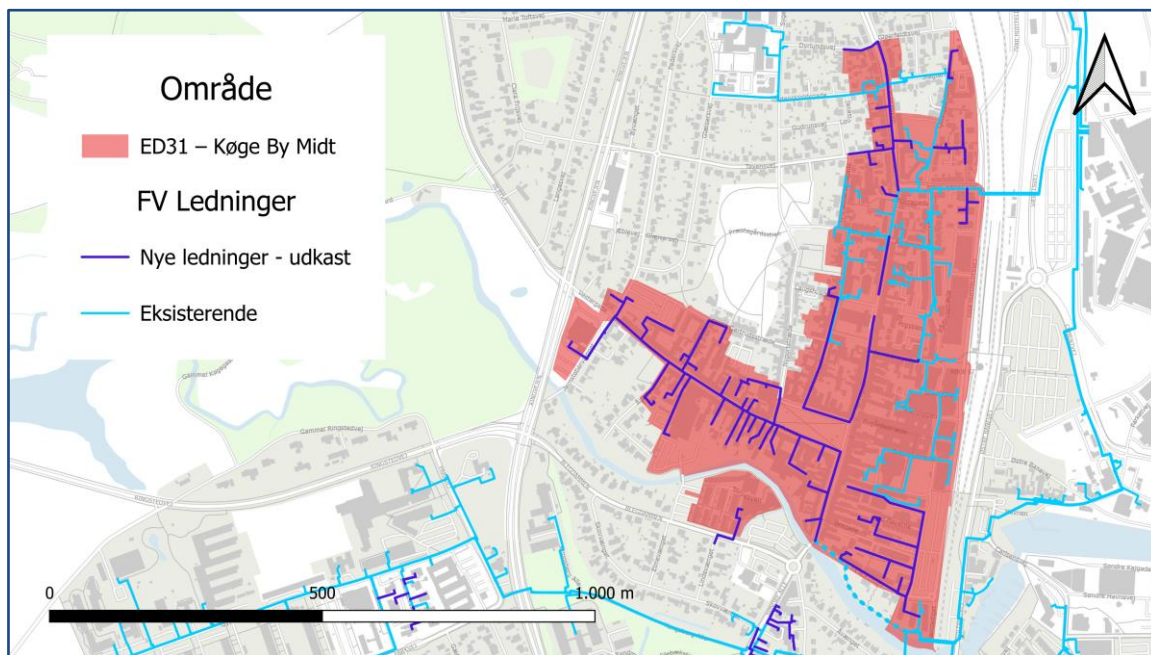
Stikledningernes samlet længde, samt eftertilslutninger, er beregnet ved at antage 17 m pr. forbruger i gennemsnit, i områder ED11 og ED34, og 15 m pr. forbruger i område ED31, som passer til hovedledningernes udkast til placering. I ED31 er længden antaget kortere, fordi Køge midtby har en tættere bebyggelse end de andre, hvor parcelhuse ikke er den dominerende boligtype. De anvendte stikledningers gennemsnitslængde afspejler faktiske afstande der fremgår af tegninger.

Ledningerne etableres i isoleringsserie 3.

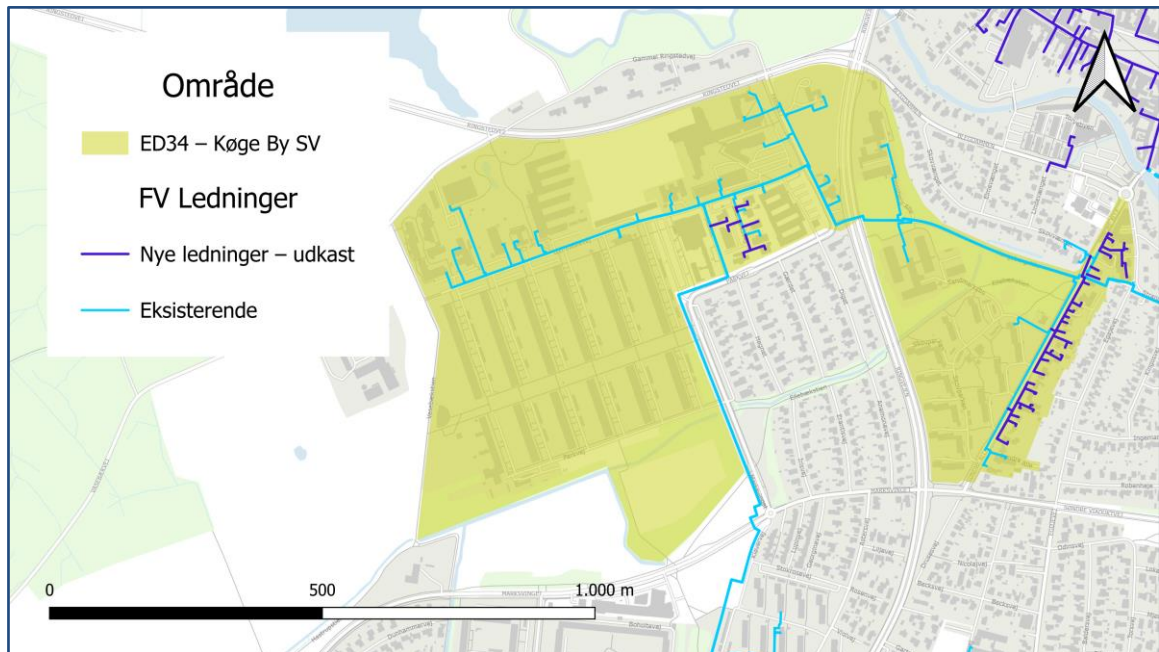
Fleksible stikledninger etableres som fleksible ledninger i AluPEX med kappediameter $\varnothing 140$.



Figur 2 – Udkast af den fremtidige ledningsnet i ED11



Figur 3 – Udkast af den fremtidige ledningsnet i ED11



Figur 4 – Udkast af den fremtidige ledningsnet i ED11

3.3.1 Tekniske anlæg

Den maksimale kapacitet, som skal tilgodeses med spidslast, beregnes under hensyntagen til samtidighed efter et lasttimal på 2.800 timer.

Ved beregning af effektbehovet er der taget udgangspunkt i det fulde tilslutningspotentiale (100%) blandt olie- og naturgasforbrugere i områderne.

Tabel 5 – Varme- og effektbehov blandt alle olie- og naturgasforbrugere i projektområdet

	Varmebehov blandt olie- og naturgasforbrugere [MWh/år]	Effektbehov for forsyning af tilslutningspotentialet [MW]
ED11	705	0,3
ED31	3.418	1,2
ED34	810	0,3
I alt	4.933	1,8

Det vurderes at Køge Fjernvarmes eksisterende produktionskapacitet er tilstrækkelig til at forsyne områderne i nærværende Projektforslag ED11, ED31 og ED34. Der er ikke medregnet omkostninger til etablering af yderligere varmeproduktionskapacitet i nærværende Projektforslag.

Der pågår sideløbende arbejde for vurdering af behovet for yderligere varmeproduktionskapacitet og/eller ombygning og vekslercentraler og transmissionsledninger i

forbindelse med udvidelsesområderene (Lille Skensved, sydlige Køge, Herfølge m.fl.). Dette er ikke aktuelt i forhold til nærværende projektforslag.

3.3.2 Forsyningsikkerhed

Køge Fjernvarme modtager varme fra VEKS, som har installeret tilstrækkelig grund- og reservelast til opretholdelse af forsyningsikkerheden.

3.3.3 Ledningsnet og forbrugeranlæg

Idet områderne tilsluttes eksisterende ledningsnet, forventes driftstemperaturerne i nettet at svare til eksisterende driftstemperaturer.

Det skal bemærkes, at driftstemperaturen varierer over hele året, men i beregningerne er anvendt følgende forventede gennemsnit over året:

T,frem: 80°C

T,retur: 40°C

Disse temperaturer over året er anvendt til vurdering af varmetabet i ledningsnettet.

Til dimensionering er der anvendt en afkøling på 35°C for at sikre, at nettet er forberedt til fremtidig lavtemperaturfjernvarme.

Der anvendes præfabrikerede fjernvarmerør i isoleringsserie 3. Ledningstab i præisolerede fjernvarmerør i isoleringsserie 3 udgør erfaringsmæssigt ca. 9,5% af nettovarmebehovet for et område som Køge By jf. erfaringer og målinger på eksisterende ledningsnet i tilsvarende isoleringsserie og med tilsvarende varmetæthed.

Der installeres indirekte brugeranlæg, som forudsættes opført som individuelle fjernvarmeunits i hver bolig/bygning. Brugsvand opvarmes med gennemstrømningsvekslere.

3.4 Anlægsbeskrivelse af referencescenariet (Luft-vandvarmepumper)

3.4.1 Systembeskrivelse

Jf. Projektbekendtgørelsens § 16, stk. 5 gælder at: *"Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at scenarier, hvor der anvendes fossile brændsler som hovedbrændsel, herunder mineralsk olie og naturgas, ikke anses som relevante scenarier til brug for de samfundsøkonomiske analyser..."*

Yderligere gælder det jf. § 16, stk. 1, at: *"For projektforslag, der vedrører etablering eller udvidelse af varme- eller naturgasdistributionsnet, anses individuel forsyning for et relevant scenarium."*

På baggrund heraf regnes der i nærværende projektforslag på et referencescenarie, hvor hver enkelt bygning/bolig forsynes individuelt via en varmepumpe (luft til vand), idet luft-vandvarmepumper antages at være det mest rentable scenarie for individuel forsyning.

Alligevel er et referencescenarie med 100% luft-vandvarmepumper vurderet urealistisk for område ED31. Midtbyens tæthed og bygningstyper betyder at det ikke vil være muligt for alle at etablere luft-vandvarmepumpe pga. begrænsninger for støj og plads (beskrevet videre i afsnit 4.3). For ED31 antages altså at 42% af forbrugere (der er fritliggende enfamiliehuse eller rækkehuse) skal skifte til luft-vandvarmepumper og 58% skal skifte til vand-vandvarmepumpe med en lodret boring, for at have jordvarme som energikilde.

For at opnå en så nøjagtig og realistisk sammenligning af økonomien i henholdsvis projekt- og referencescenariet er der også i referencescenariet foretaget en konkret tilbudsindhentning på levering og montering af en luft-vandvarmepumpe med en ydelse svarende til behovet for en typisk husstand i udbygningsområdet, på 130 m² og 18,1 MWh pr. år.

I projektforslaget er således anvendt økonomiske data (samlede etableringsomkostninger) på baggrund af denne konkrete tilbudsindhentning.

I Energistyrelsens Teknologikataloget (ETK)³ er værdien for SCOP angivet til 3,15 for en luft-vandvarmepumpe. Denne værdi er således anvendt for luft-vandvarmepumperne i projektforslaget, om end det vurderes, at det er i den høje ende af, hvad de fleste luft-vandvarmepumper kan levere. For vand-vandvarmepumper antages SCOP-værdien på 3,45, som anbefalet i kataloget.

Der er i beregningerne ikke taget højde for eventuelle nødvendige forstærkninger af elnettet.

4 Projektets gennemførelse

4.1 Tidsplan og udbygningstakt

Det er i projektforslaget forudsat, at udbygningen af fjernvarmenettet påbegyndes 2023 under forudsætning af, at projektforslaget vedtages. Arbejde med udbygning af fjernvarme pågår allerede for kunder over 300 m² i områderne, som er godkendt.

Etableringen af fjernvarmeledninger udføres parallelt i de tre områder. Der er i projektforslaget regnet med samme udbygningstakt i såvel projektscenariet som referencescenariet. Investerings- og driftsomkostninger

³ Energistyrelsen (2021), *Data Sheets for Individual Heating Plants*. [Technology Data for Individual Heating Plants | Energistyrelsen \(ens.dk\)](#)

4.2 Vurdering af omkostninger i projektscenariet

Anlægsudgifterne for etablering af fjernvarmenettet er baseret på erfaringer med anlægning af fjernvarme i forbindelse med udbygningen af fjernvarme i andre kommuner i Storkøbenhavnsområdet, herunder Høje Taastrup, Gentofte, Hørsholm, Nivå, Holte, Roskilde mv.

På dette område er Energistyrelsens Teknologikataloget således afvejet.

Ledningspriser benyttet i nærværende projektforslag er højere end i ETK. Energisektoren, herunder fjernvarmebranchen, er ramt af højkonjunktur i 2022 og starten af 2023, hvilket har resulteret i markante stigninger i anlægsomkostningerne. De anvendte ledningspriser i projektforslaget afspejler således dette.

Det er usikkert, om der er tale om en midlertidig situation, og om priserne således vil falde igen, men sikkert er det, at både fjernvarmebranchen og referencen (varmepumperne) vil være ramt af højkonjunkturen. De anvendte ledningspriser fremgår af nedenstående Tabel 6 og er baseret på konkrete licitationspriser fra et gaskonverteringsprojekt i Storkøbenhavn-området afgivet i februar 2023. Til licitationspriserne er der tillagt 20% til uforudsete omkostninger svarende til de typisk forventede ekstraomkostninger i et fjernvarmeprojekt af denne type. Det vurderes at disse priser gælder til ED11 og ED34.

Tabel 6 – Ledningspriser anvendt i beregningerne for ED11 og ED34

Dimension	Omkostning pr. lbm [ekskl. moms]
Fleksible stikledninger	3.500 kr.
DN25 dobbeltrør	6.449 kr.
DN32 dobbeltrør	6.952 kr.
DN40 dobbeltrør	7.029 kr.
DN50 dobbeltrør	7.183 kr.
DN65 dobbeltrør	7.284 kr.
DN80 dobbeltrør	7.777 kr.
DN100 dobbeltrør	8.793 kr.
DN125 dobbeltrør	8.833 kr.
DN150 dobbeltrør	10.004 kr.
DN200 dobbeltrør	10.598 kr.
DN250 dobbeltrør	13.931 kr.
DN300 enkeltrør	16.416 kr.
Eftertilslutning (flyverstik) angivet i kr./stik	75.000 kr.

Indeholdt i ovennævnte omkostninger til etablering af ledningsnet er omkostninger til opdimensionering af ledninger på centraler og udskiftning af pumper, idet omkostninger hertil antages at udgøre 0,5% af anlægsomkostningerne til etablering af ledningsnet.

Desuden er der antaget øgede priser i ED31, pga. dets særlige arkitektur og byplanlægning, der følger af Køge Midtbys alder. De priser afspejler yderligere omkostninger af håndværk for

omlægning af veje, begrænset plads til ledninger, uforudsete komplikationer osv. Priserne er beregnet med en faktor på 2 for hovedledninger og en faktor på 3 for stikledninger, anvendt på priserne i Tabel 6 ovenfor.

Nedenstående Tabel 7 viser de anvendte ledningspriser i ED31.

Tabel 7 - Ledningspriser anvendt i beregningerne for ED31

Dimension	Omkostning pr. lbm [ekskl. moms]
Fleksible stikledninger	10.500 kr.
DN25 dobbeltrør	12.898 kr.
DN32 dobbeltrør	13.904 kr.
DN40 dobbeltrør	14.058 kr.
DN50 dobbeltrør	14.366 kr.
DN65 dobbeltrør	14.567 kr.
DN80 dobbeltrør	15.554 kr.
DN100 dobbeltrør	17.585 kr.
DN125 dobbeltrør	17.667 kr.
DN150 dobbeltrør	20.008 kr.
DN200 dobbeltrør	21.195 kr.
Eftertilslutning (flyverstik) angivet i kr./stik	175.000 kr.

Investeringsomkostninger til ledningsnettet følger af Tabel 4, Tabel 6 og Tabel 7 ovenfor. I det de planlagde hovedledninger skal forsyne en blanding af forbrugere under 300 m², der er inkluderet i nærværende projektforslag, og over 300 m², der ikke er inkluderet, inkluderes kun en andel af anlægsomkostninger i beregningerne.

For ED11 og ED31, hvor større og mindre forbrugere er blandet i hele projektområdet, inkluderes den del af omkostninger som svarer til fordelingen af varmekonsum fra forbrugere under 300 m², ud af det totale forbrug, som fremgår af BBR.

I ED34 er de mindre forbrugere koncentreret i to arealer med få større forbrugere. Hertil inkluderes 90 % af anlægsomkostningerne, svarende til forbruget fra forbrugere under 300 m².

De anvendte investeringsomkostninger til alle områder opsummeres i følgende tabel 8.

Tabel 8 - Investeringsomkostninger til ledningsnet

Område	Omkostninger til hovedledninger (blandede) [kr.]	Varme der forsynes til forbrugere ≤ 300 m ² [%]	Omkostninger til hovedledninger (anvendte) [kr.]	Omkostninger til stikledninger [kr. pr. stk.]	Omkostninger til eftertilslutninger [kr. pr. stk.]
ED11	45.882.143	4,57%	2.096.814	59.500	75.000
ED31	69.676.628	26,72%	18.617.595	157.500	175.000
ED34	4.420.050	90,00%	3.978.045	59.500	75.000
I alt			24.692.454		
Gnmsnt.				129.080	146.000

Ved de økonomiske analyser indregnes desuden omkostningerne for forbrugernes varmeanlæg.

For etablering af en brugerinstallation regnes med en enhedspris for levering og installation af en fjernvarmeunit på 22.500 kr. ekskl. moms svarende til gældende markedspris for en almindelig installation i et parcelhus (på omkring 25kW). Prisen afspejler således faktiske som-udført priser på en fjernvarmeinstallation i det nuværende marked.

Brugsvand antages opvarmet med gennemstrømningsveksler, og der skal således ikke installeres varmtvandsbeholder.

Levetider for brugerinstallationer er antaget til 25 år, iht. Energistyrelsens Teknologikataloget (ETK)⁴. Levetider for ledningsnet er antaget til 60 år. Se desuden Afsnit 6.1 for nærmere beskrivelse af antagelser omkring levetider.

Drift og vedligehold på brugeranlæggene skal udføres hvert andet år svarende til en årlig serviceomkostning på 300 kr. pr. bolig, idet et serviceeftersyn koster 600 kr. pr. bolig hvert andet år iht. erfaringspriser.

4.3 Vurdering af omkostninger i referencescenariet

Der er indhentet to konkrete tilbud på levering og montering af luft-vandvarmepumper til et typisk parcelhus (18,1 MWh) inden for områdeafgrænsningen i projektforslaget. Tilbuddene udgør følgende totale omkostninger for en komplet installation:

- Tilbud 1: 84.251 ekskl. moms
- Tilbud 2: 119.523 ekskl. moms

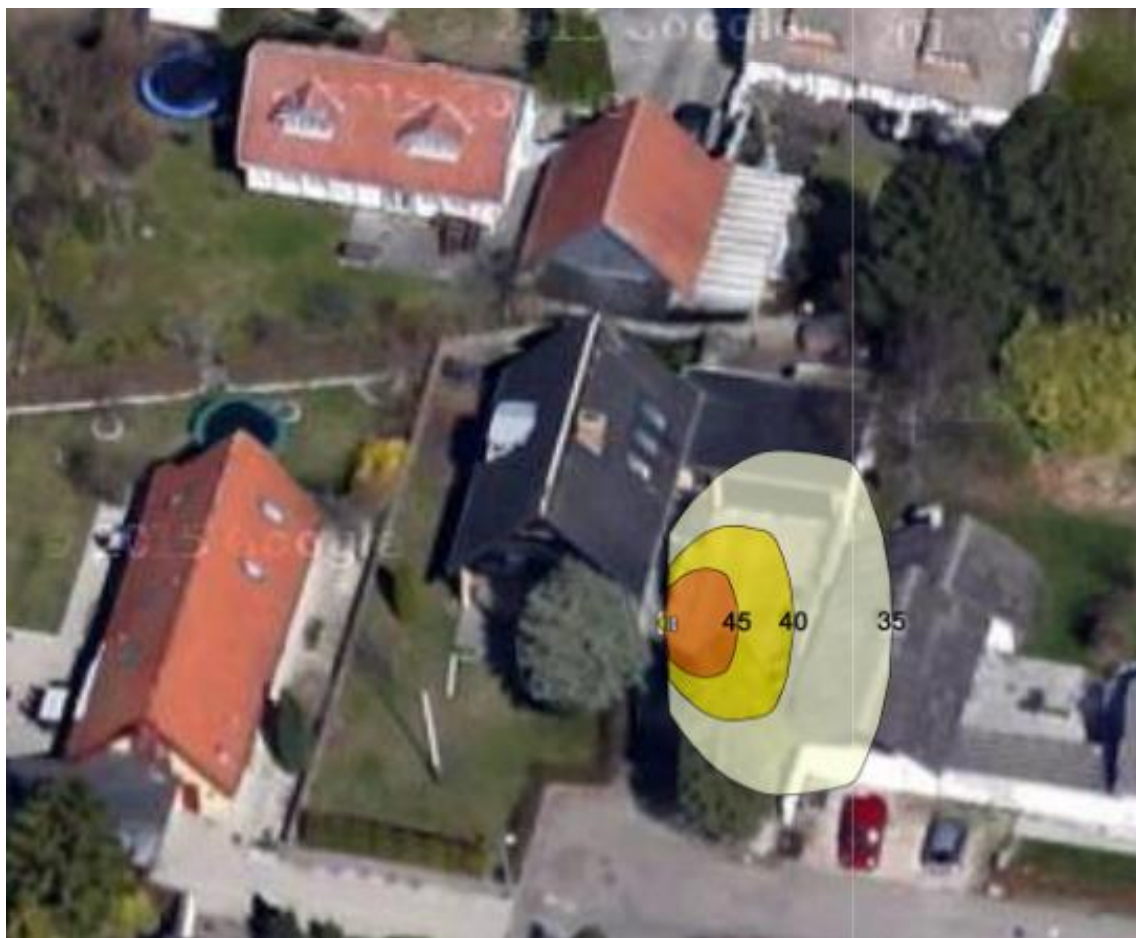
⁴ Energistyrelsen (2021), *Data Sheets for Individual Heating Plants*. [Technology Data for Individual Heating Plants | Energistyrelsen \(ens.dk\)](#)

I projektforslaget er den gennemsnitlige tilbudspris imellem de to indhentede tilbud på 101.887 kr. ekskl. moms benyttet som udgangspunkt. Prisen svarer til en enhed af størrelse omkring 9 kW, der vurderes at være en god gennemsnitsværdi for forbrugere under 300 m², som vil typisk variere mellem 5 og 20 kW.

I begge tilbud tages der forbehold for, at der er tilstrækkeligt med ampere til rådighed. Boliger med el-bil vil sandsynligvis skulle tilkøbe ampere ved samtidig installation af en varmepumpe. Yderligere er der taget forbehold for afstanden mellem inde- og udedelen. Boliger med større afstand end 5 meter mellem ude- og indedel vil således ligeledes blive mødt af et tillæg for ekstra rørføring. Derudover vil der mange steder tilkomme yderligere ekstraomkostninger ifm. støjisolering af udedel for overholdelse af støjkraav. Oversigtskortet på nedenstående Figur 5 viser den nødvendige respektafstand mellem udedelen til en typisk luft-vandvarmepumpeinstallation og naboskel, for at støjkraavet på max. 35 dB er overholdt. Det ses, at varmepumpen ikke kan udføres på den pågældende placering uden samtidig udførelse af støjafskærmning.

Det må således forventes, at der mange steder inden for projektområdet vil skulle etableres støjdæmpende foranstaltninger.

Da den anvendte pris på etablering af varmepumper, skal udtrykkes som en gennemsnitspris for etablering af varmepumper hos samtlige af de boliger og bygninger, som indgår i projektforslaget, er der tillagt 10% til den gennemsnitlige tilbudspris for dækning af ekstraomkostninger til støjdæmpning, ekstra rørføring mv., de steder, hvor dette vil være nødvendigt.



Figur 5 – Oversigt over afstandskrav til udedel for overholdelse af støjkrav på 35 dB (Kilde: Energistyrelsens Støjberegner)

Tilbuddet er indhentet i 2021 ifm. udarbejdelse af et projektforslag for en tilsvarende by i Sjælland, udarbejdet i 2022. Der er siden udarbejdelsen af dette projektforslag sket væsentlige prisstigninger på både materialer og arbejds løn som følger af såvel råvaremangel som højkonjunktur i energibranchen. Som konsekvens heraf er der tillagt yderligere 20% til den pris, der var anvendt, for at regulere for prisudviklingen fra 2022 til 2023. Den endelig pris pr. kW (14.943 2023-kr.) er ca. 24% højere end den tilsvarende fra ETK (12.081 2023-kr.).

Serviceomkostninger er fastsat iht. værdien i ETK, justeret med 30% tillæg efter sammenligning med konkrete erfaringstal. De samlede omkostninger til etablering, service, drift og vedligehold, angivet i 2023-priser ekskl. moms, udgør således følgende i referencescenariet:

Luft-vandvarmepumper

Levering og montering af varmepumpe i bolig i alt:	134.491 kr.
Årlig D&V:	3.126 kr.

Omkostninger for de vand-vandvarmepumper, der i referencescenariet skal etableres ved 58% af forbrugerne i område ED31, som nævnt i afsnit 3.4.1, er beregnet med udgangspunkt i erfaringspriser, fra projekter med jordvarme i Region Hovedstaden.

Serviceomkostninger er fastsat iht. værdien i ETK for en vand-vandvarmepumpe, justeret med 30% tillæg såsom for den luft-vandvarmepumpe. De samlede omkostninger til etablering, service, drift og vedligehold, angivet i 2023-priser ekskl. moms, udgør således følgende i referencescenariet:

Vand-vandvarmepumper

<i>Levering og montering af varmepumpe samt boring i bolig i alt:</i>	<i>240.000 kr.</i>
<i>Hvoraf levering og montering af varmepumpe:</i>	<i>100.000 kr.</i>
<i>Hvoraf opstilling og boring:</i>	<i>140.000 kr.</i>
<i>Årlig D&V:</i>	<i>2.885 kr.</i>

5 Finansiering

5.1 Finansiering af projektscenariet

I fjernvarmescenariet er anlægsinvesteringerne til etablering af ledningsnet og brugeranlæg finansieret af Køge Fjernvarme. Ved tilslutning til fjernvarme samtidigt med, at etableringen af hovedledningsnettet foregår, vil der ikke skulle betales faktiske omkostninger for etablering af stikledning, men der betales et fast tilslutningsbidrag an forbruger. Bidraget følger Køge Fjernvarmes "Prisblad 2023 for Køge Fjernvarme"⁵ og er yderligere forklaret i afsnit 7.1.

Ved efterfølgende tilslutning (flyverstik) opkræves samme tilslutningsbidrag, uden tillæg for øgede omkostninger.

Finansieringsfordelingen imellem selskab og forbruger ser i fjernvarmescenariet ud som anført i nedenstående.

Tabel 9 - Finansieringsfordeling i fjernvarmescenariet

Investeringsomkostning	Finansiering, Selskabet (Køge Fjernvarme/VEKS)	Finansiering, Forbrugeren
Etablering af ledningsnet inkl. stikledninger	100% (KF)	Tilslutningsbidrag afhængigt af stikledningens dimensioner. Reduceret for forbrugere der opnår kampagnetilbud.
Etablering af produktionskapacitet	Ikke behov for yderligere produktionskapacitet	Ingen omkostninger til etablering af produktionskapacitet

⁵ Køge Fjernvarme (2023), *Prisblad*. [Køge Fjernvarme - Almindelig pris aftale \(koegefjernvarme.dk\)](https://www.koegefjernvarme.dk)

Etablering af brugerinstallation (FJV-unit) ved abonnementsordning	100% (KF)	Ingen omkostninger til etablering af brugeranlæg – brugeren betaler løbende abonnementspris, afhængig af effektbehov.
Etablering af flyverstik (eftertilslutninger)	Faktiske omkostninger afholdes af KF	Tilslutningsbidrag afhængigt af stikledningens dimensioner. Reduceret for forbrugere der opnår kampagnetilbud.
Afkoblingsgebyr ved frakobling fra gasnettet		Evt. afkobling fra gasnettet afholdes af forbrugeren.

For nærmere detaljer omkring brugerøkonomien henvises til Afsnit 8.

5.2 Finansiering af referencescenariet

I varmepumpescenariet finansierer brugeren selv alle anlægsomkostninger til etablering af varmepumpeanlægget inkl. omkostninger til nedtagning af den eksisterende varmeinstallation.

5.3 Tilskudsordninger

Der er med klimaaftalen for energi og industri mv. af 22. juni 2020 vedtaget visse tilskudsordninger, som blandt andet giver mulighed for tilskud i forbindelse med konvertering fra fossile brændsler til fjernvarme eller varmepumpe. Med aftalen er det muligt at søge tilskud fra følgende puljer:

- Varmepumpepuljen
- Skrotningsordningen
- Fjernvarmepuljen
- Afkoblingspuljen

Af ovennævnte tilskudsordninger indgår ingen tilskud i de samfundsøkonomiske beregninger til forbrugere, der konverterer fra olie/naturgas til varmepumper. I princippet vil en del af konverteringer i referencescenariet kunne opnå tilskud fra varmepumpepuljen. Alligevel er samfundsøkonomien ikke regnet med dette tilskud, for ikke at give fordel til projektscenariet. Da et tilskud svarer til en samfundsøkonomisk omkostning, jo flere forbrugere konverteret til varmepumper opnår tilskuddet, jo mere er resultatet til gunst for projektscenariet. Der er ikke regnet med tilskud fra skrotningsordningen eller afkoblingsordningen. Det er desuden antaget at det ikke vil være muligt at få tilskud fra fjernvarmepuljen i projektscenariet.

6 Samfundsøkonomiske beregninger

6.1 Samfundsøkonomi

Til de samfundsøkonomiske beregninger er der anvendt "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, februar 2022", hvorfra der bl.a. indgår forudsætninger om:

- Inflationsantagelser
- Elpriser
- Emissionskoefficienter
- Prissætning af emissioner

De samfundsøkonomiske beregninger er desuden udført iht. Energistyrelsens "Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, juli 2021".

Forskelle i forventede tekniske levetider er reguleret ved at indregne årlige ydelser efter annuitetsmetoden på baggrund af de enkelte anlægs tekniske levetider, som for brugeranlæg og varmepumper er fastsat iht. anbefalingen i Energistyrelsens vejledning.

Der antages flg. tekniske levetider:

- Fjernvarmeledninger i jord: 60 år
- Brugeranlæg, fjernvarme: 25 år
- Luft-vandvarmepumper: 16 år
- Vand-vandvarmepumper: 20 år

Fjernvarmenettets tekniske levetid afhænger af flere faktorer som vandkvalitet, kvalitet af muffer samt ikke mindst driftstemperaturer og design af ledningsnet, herunder hvor mange lastcykler nettet designes til. Dokumentation fra Dansk Fjernvarme peger i retning af 50-100 års levetid for nye ledningsanlæg. Levetiden på 60 år er baseret på et ledningsdesign med mange lastcykler svarende til mindst 60 års levetid, relativt lave temperaturer i nettet, fortsat høj vandkvalitet, høj kvalitet af rørsystemet med svejste muffer eller dobbelttættende krympemuffer, aktivt alarmsystem for lækageovervågning samt gennemprøvede procedurer for vedligeholdelse.

Levetider for brugeranlægget og varmepumperne fremgår af Energistyrelsens Teknologikatalog.

Projektets nutidsværdi beregnes for en 20-årig periode baseret på en diskonteringsrente på 3,5% svarende til den senest udmeldte diskonteringsrente fra Finansministeriet.

Der regnes i faste 2023-priser.

I projektscenariet er der antaget at varme til projektområdet skal forsynes af VEKS. De samfundsøkonomiske omkostninger for varmeforsyning er altså beregnet med udgangspunkt i VEKS's samfundsøkonomiske fjernvarmepriser i hovedstadsområdet⁶, da varmekraft produceres af en blanding af forskellige kilder, hvis detaljeret analyse ligger uden for rammerne af nærværende projektforslag. Det må nævnes, at "Kapitalomkostninger og fast D&V" er betragtet som investeringsomkostninger, "Energiomkostninger og var. D&V" samt "Varmetransmissionsomkostninger" er betragtet som omkostninger til brændsel og el.

De samfundsøkonomiske resultater for henholdsvis projektet og referencen er sammenstillet i nedenstående Tabel 10.

Tabel 10 - Samfundsøkonomiske omkostninger opgjort i mio. kr.

Samfundsøkonomi i mio. kr. inkl. Nettoafgiftsfaktor	Projekt	Reference	Forskel
Kapitalomkostninger	38,7	43,0	-4,3
Omkostninger til D&V	7,2	10,8	-3,6
Afgiftsforvridningstab	0,1	-0,0	0,1
Brændsels- og elomkostninger	27,6	17,0	10,6
Salg af el til nettet	-9,5	-	-9,5
CO2-omkostninger	-	-	-
Miljøomkostninger	1,3	0,0	1,3
I alt	65,4	70,8	-5,4
			-8%

Det ses af ovenstående tabel, at projektscenariet er det mest rentable scenarie med en samfundsøkonomisk fordel på ca. 5,4 millioner kr. svarende til en fordel på godt 8% i forhold til referencescenariet.

Det skal desuden bemærkes, at der i praksis vil være flere husstande, som ikke vil kunne overholde de fysiske krav til placering af luft-vandvarmepumper, som er nødvendige for overholdelse af støjkrav i skel. I praksis vil flere forbrugere som følge heraf være afskåret fra at installere luft-vandvarmepumper, og vil, hvis ikke der er mulighed for tilslutning til fjernvarme, være nødsaget til at anlægge et jordvarmeanlæg, som er en samfundsøkonomisk dyrere løsning end luft-vandvarmepumperne. Den samfundsøkonomiske fordel ved fjernvarme vil som følge heraf blive øget yderligere i praksis.

Detaljerede beregninger kan desuden ses i Bilag 2-Bilag 4.

6.2 Miljøeffekter

De væsentligste miljømæssige forhold, herunder de samfundsøkonomiske omkostninger ved CO2-emissionen, er indeholdt i de samfundsøkonomiske omkostninger. Det bemærkes, at miljøomkostningerne er ubetydelige for begge scenarier, idet de udgør ca. 2% af de samlede

⁶ VEKS (2022), *Hjælp til projektforslag*. [Hjælp til projektforslag \(veks.dk\)](https://veks.dk)

samfundsøkonomiske omkostninger i projektscenariet og mindre end 1% i referencescenariet. Skadesemissioner fra produktion af fjernvarme og el er således uden betydning for det samfundsøkonomiske resultat og for den sundhedsskadelige luftforurening, som primært kommer fra andre kilder.

I nedenstående Tabel 11 ses miljøeffekterne i de to scenarier set over den 20-årige beregningsperiode.

Tabel 11 – Emissioner i tons over 20 år i henholdsvis projekt- og referencescenariet

Miljøeffekter (emissioner i tons)	Projekt	Reference	Forskel
CO ₂ [tons]	1.335	309	1.026
SO ₂ [tons]	535	131	403
NO _x [tons]	13.098	2.445	10.653
PM _{2,5} [tons]	694	8	685
CO ₂ -ækvivalente emissioner (CH ₄ og N ₂ O) [tons]	1.388	343	1.045

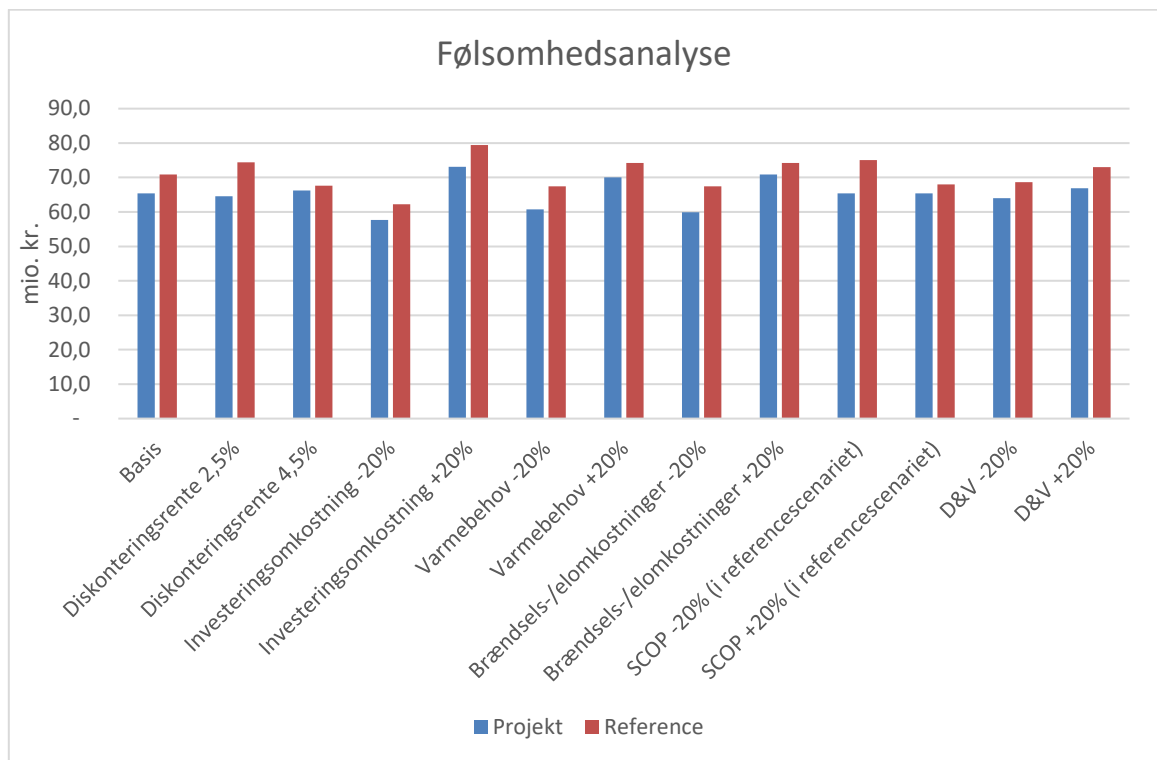
6.3 Følsomhedsvurdering

Finansministeriet har med Tillæg til Vejledningen for samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger fra efteråret 2020 indført krav om, at der, som en del af det samfundsøkonomiske resultat, også skal præsenteres følsomhedsberegninger ved brug af andre CO₂-priser end de centrale nøgletalsværdier. Da miljøomkostningerne er ubetydelige i begge scenarier, idet de jf. ovenstående Tabel 10 udgør under 2% af de samlede samfundsøkonomiske omkostninger, er der imidlertid ikke udført følsomhedsberegninger på CO₂-prisen.

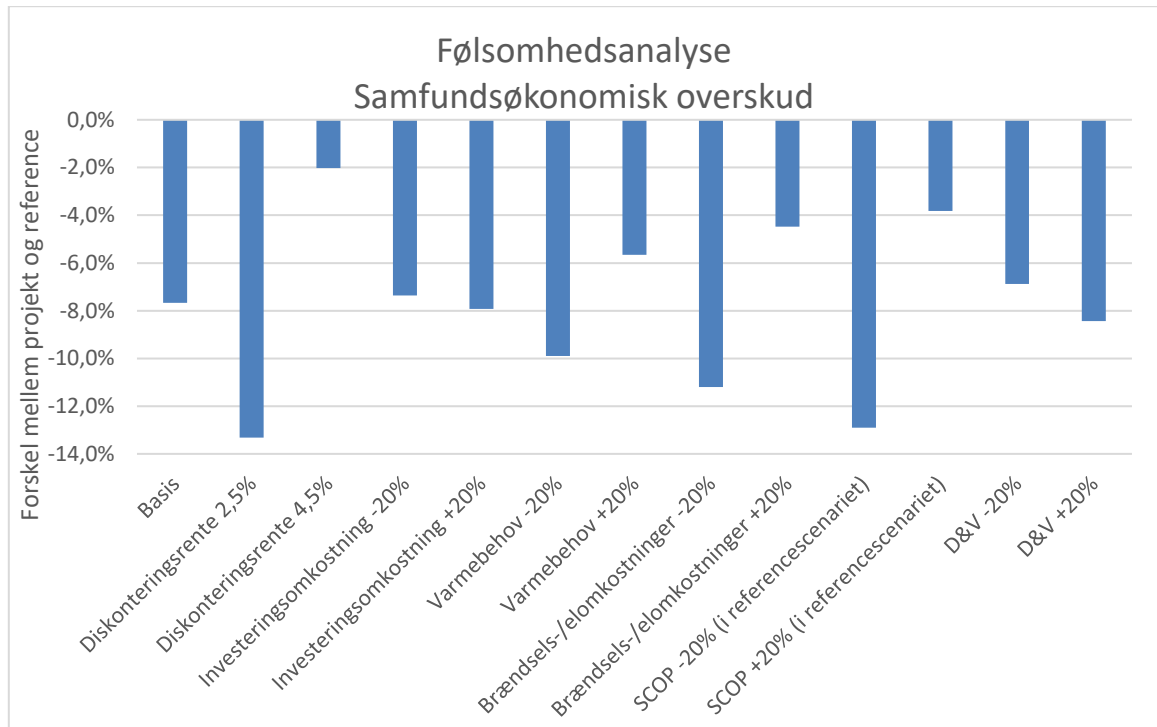
En udskydelse af idriftsættelsestidspunktet vil medføre fortsat fyring med naturgas i flere år fremadrettet med miljømæssige og samfundsøkonomiske omkostninger til følge. En udskydelse vil derudover kunne medføre en risiko for udhuling af tilslutningsgrundlaget, idet flere potentielle forbrugere vil risikere at skifte til luft-vandvarmepumper. På den baggrund er det vurderet, at en udskydelse af idriftsættelsestidspunktet vil medføre samfundsøkonomiske omkostninger snarere end besparelser, og en udskydelse af idriftsættelsestidspunktet indgår derfor ikke som en del af de gennemførte følsomhedsberegninger.

Der er gennemført følsomhedsberegninger for:

- Ændret diskonteringsrente +/-1%
- Investeringsomkostning på +/- 20%
- Brændselsomkostning på +/- 20%
- Varmebehov +/- 20%
- SCOP på varmepumper sænkes/hæves med +/- 0,5 i referencen
- D&V-omkostninger på +/- 20%



Figur 6 – Følsomhedsberegning af samfundsøkonomien ved ændring af diverse parametre



Figur 7 – Følsomhedsberegning af samfundsøkonomien (besparelser af projektscenariet ift. projektet)

Det ses af Figur 6 og Figur 7, at resultatet ikke er specielt følsomt over for ændringer i parametre, og det understreger den relativt robuste forskel i den samfundsøkonomiske omkostning i de to scenarier. Således er samfundsøkonomien til gunst for projektscenariet i stort set samtlige følsomhedsscenarioer.

Følsomhedsanalysen understøtter generelt, at projektet er mere samfundsøkonomisk rentabelt end referencescenariet.

6.4 Samfundsøkonomiske beregninger på områdeniveau

Der er udført særskilte samfundsøkonomiske beregninger for hvert område for sig med henblik på at synliggøre samfundsøkonomien på områdeniveau. Samfundsøkonomien belyses særskilt for hvert sammenhængende område, dvs. for ED11, ED31 og ED34. Områderne er vist på nedenstående Figur 2.

Nedenstående Tabel 12 – Tabel 14 viser det samfundsøkonomiske resultat for de tre områder, isoleret set.

Tabel 12 - Samfundsøkonomiske omkostninger for Område ED11 opgjort i 1.000 kr.

Samfundsøkonomi i mio. kr. inkl. Nettoafgiftsfaktor	Projekt	Reference	Forskel
Kapitalomkostninger	3,27	5,13	- 1,86
Omkostninger til D&V	0,89	1,60	- 0,71
Afgiftsforvriddningstab	0,01	-0,00	0,01
Brændsels- og elomkostninger	3,54	2,27	1,28
Salg af el til nettet	-1,22	-	1,22
CO ₂ -omkostninger	-	-	-
Miljøomkostninger	0,17	0,00	0,17
I alt	6,66	9,00	- 2,34
			-26%

Tabel 13 - Samfundsøkonomiske omkostninger for Område ED31 opgjort i 1.000 kr.

Samfundsøkonomi i mio. kr. inkl. Nettoafgiftsfaktor	Projekt	Reference	Forskel
Kapitalomkostninger	30,86	32,78	- 1,93
Omkostninger til D&V	5,17	7,56	- 2,39
Afgiftsforvriddningstab	0,05	-0,01	0,06
Brændsels- og elomkostninger	19,49	11,84	7,65
Salg af el til nettet	-6,72	-	6,72
CO ₂ -omkostninger	-	-	-
Miljøomkostninger	0,94	0,02	0,92
I alt	49,78	52,19	- 2,41
			-5%

Tabel 14 - Samfundsøkonomiske omkostninger for Område ED34 opgjort i 1.000 kr.

Samfundsøkonomi i mio. kr. inkl. Nettoafgiftsfaktor	Projekt	Reference	Forskel
Kapitalomkostninger	4,62	5,13	- 0,51
Omkostninger til D&V	1,15	1,62	- 0,46
Afgiftsforvridningstab	0,01	-0,00	0,01
Brændsels- og elomkostninger	4,62	2,95	1,66
Salg af el til nettet	-1,59	-	1,59
CO ₂ -omkostninger	-	-	-
Miljøomkostninger	0,22	0,00	0,22
I alt	9,03	9,70	- 0,67
			-7%

Det fremgår af ovenstående Tabel 12 – Tabel 14, at alle tre områder viser positiv samfundsøkonomi hver for sig.

7 Selskabsøkonomiske beregninger

Alle selskabsøkonomiske priser i projektforslaget er angivet ekskl. moms. KF's tariffer er antaget med udgangspunkt i Køge Fjernvarmes prisblad. Til disse er indregnet en fremskrivning, som viser en prisstigning frem mod 2030.

Selskabsøkonomien vurderes efter to forskellige metoder:

Tilbagediskonterede indtægter og udgifter over 30 år

Selskabsøkonomien er beregnet i nominelle priser over 30 år regnet fra udbygningens afsluttende år (2026), dvs. at beregningsperioden er fra 2023 indtil 2056. Indtægter og udgifter er tilbagediskonteret til 2023 med en diskonteringsrente på 2,5%. Det akkumulerede resultat over 30 år fremgår af Tabel 15 og detaljerede beregninger og forudsætninger fremgår derudover af vedlagte Bilag 5.

Cashflowmetoden

Selskabsøkonomien er alternativt beregnet i nominelle priser efter cash-flow-metoden for at estimere investeringens tilbagebetalingstid, idet finansieringen antages dækket af en kassekredit, der tilbagebetales gennem årlige driftsoverskud. Da tilbagediskonteringsrenten ikke udhuler de finansielle omkostninger som i metode 1, bliver det selskabsøkonomiske resultat lavere som vist i Tabel 15 end i Figur 8, hvor tilbagebetalingstiden er estimeret til 27,5 år (efter 2026, projektets sidste udbygningsår).

7.1 Indtægtsgrundlag og tarif for afregning

Indtægtsgrundlaget udgøres af Køge Fjernvarmes gældende tariffer anno 2023⁷ inkl. indregning af en løbende prisstigning på tariffer frem mod 2030. KF's pålydende takststigning er 5,3 % årligt.

⁷ Køge Fjernvarme (2023), *Prisblad*. [Køge Fjernvarme - Almindelig prisaftale \(koegefjernvarme.dk\)](https://www.koegefjernvarme.dk)

Priserne antages faste for hele beregningsperiode efter 2030 i realværdi (dvs. at de kun udvikles ift. inflationen), og består af en variabel varmepris, et fast målerbidrag og et fast effektbidrag. Samlet set stiger KF's tariffer 43,5 % nominelt (inkl. inflation) i frem mod 2030 i forhold til 2023.

Tariffer i 2023, ekskl. moms:

- Variabel varmepris:	523,7 kr./MWh
- Målerbidrag:	1.058,4 kr./år
- Effektbidrag:	22,1 kr./m ²

Tariffer i 2030, ekskl. moms

- Variabel varmepris:	751,8 kr./MWh
- Målerbidrag:	1.519,3 kr./år
- Effektbidrag:	31,7 kr./m ²

Derudover er der indregnet abonnement på fjernvarmeanlæg, på 2.208 kr. ekskl. moms. svarende til en enhed op til 25 kW, der vurderes at være tilstrækkelig for de omfattede forbrugere. Abonnementet er indregnet på fast 2023-værdi, hvilket betyder en årlig stigning i den nominelle pris ifølge inflationen.

Det forudsættes, at nye forbrugere, uanset om de tilslutter sig fra starten af eller efter udbygningsperioden, betaler et tilslutningsbidrag på 33.600 kr. inkl. moms (26.880 ekskl. moms). Prisen svarer til en stikledning på 20 m, med dimension på Flex 22, som antages at være tilstrækkelig for de omfattede forbrugere, der har areal på ≤ 300 m². Beregningerne i projektforslaget tager således udgangspunkt i en model med ens tilslutningsomkostninger.

Alligevel er der indregnet besparelse i tilslutningsbidraget for forbrugere der er berettiget til kampagnetilbud, ifølge prisbladet. Tilbuddet indeholder lavere pris på 10.000 kr. inkl. moms (8.000 kr. ekskl. moms) for forbrugere i K-områder, samt ED11, der konverterer til fjernvarme mellem 2022 til 2027. I nærværende projektforslag antages at, tilbuddet gælder kun for forbrugere fra ED11 der bliver tilsluttet indtil 2027.

Tilbuddet indeholder også rabat på effektbidraget på 50% i fem år fra den første dag, hvor en forbruger bliver tilsluttet, så lang som man er berettiget til kampagnetilbud.

7.2 Grundlag for beregning af omkostninger

Der er anvendt erfaringspriser på etablering af ledningsnet jf. priserne anført i Afsnit 4.2.

Der er anvendt en gennemsnitlig tarif for afregning med VEKS baseret på den gennemsnitlige omkostning over et år. Følgende tarif er anvendt (angivet i 2023-niveau, ekskl. moms) som gennemsnitspris til afregning mellem VEKS og KF:

- Fast afgift til VEKS (fritaget de første 5 år): 160,8 kr./MWh
- Variabel afgift til VEKS: 266,1 kr./MWh

Til ovennævnte priser er desuden tillagt VEKS' nominel fremskrivning frem mod 2027, hvor den faste afgift er tillagt en stigning på 4,1 % (der svarer til et fald på -2,8% i realværdi), mens den variable afgift er tillagt en stigning på 19,7 % (11,8 % i realværdi). I 2027 er altså VEKS' priser antaget som vist nedenfor:

- Fast afgift til VEKS (fritaget de første 5 år): 167,4 kr./MWh
- Variabel afgift til VEKS: 318,6 kr./MWh

Efter 2027 antages faste realværdier for priserne, dvs. at de kun udvikler ifølge inflationen.

Levetider er forudsat som nævnt i samfundsøkonomien (afsnit 6.1).

Varmetabet i ledningsnettet er antaget til 9,5% af det årlige varmebehov svarende til konkrete erfaringstal fra ledningsnet udført i isoleringsserie 3.

Rådgivning antages som 10% af investeringsomkostninger til ledningsnettet (ekskl. stikledninger).

Årlige drift- og vedligeholdelsesomkostninger for ledningsnettet, inkl. administration, er antaget til 0,3% af anlægsinvesteringen (ekskl. stikledninger), dvs. investeringsomkostninger plus rådgivning. Årlige drift- og vedligeholdelsesomkostninger for brugeranlæg antages som nævnt i afsnit 4.2.

Det antages, at Køge Fjernvarme på nuværende tidspunkt kan optage et fastforrentet lån med kommunegaranti med 3,5% pålydende rente (nominel rente) i forrentning p.a. inkl. garantiprovision. Dette er basis for beregningen af finansielle omkostninger der opgøres ud af cash-flow analysen.

7.3 Selskabsøkonomiske resultater

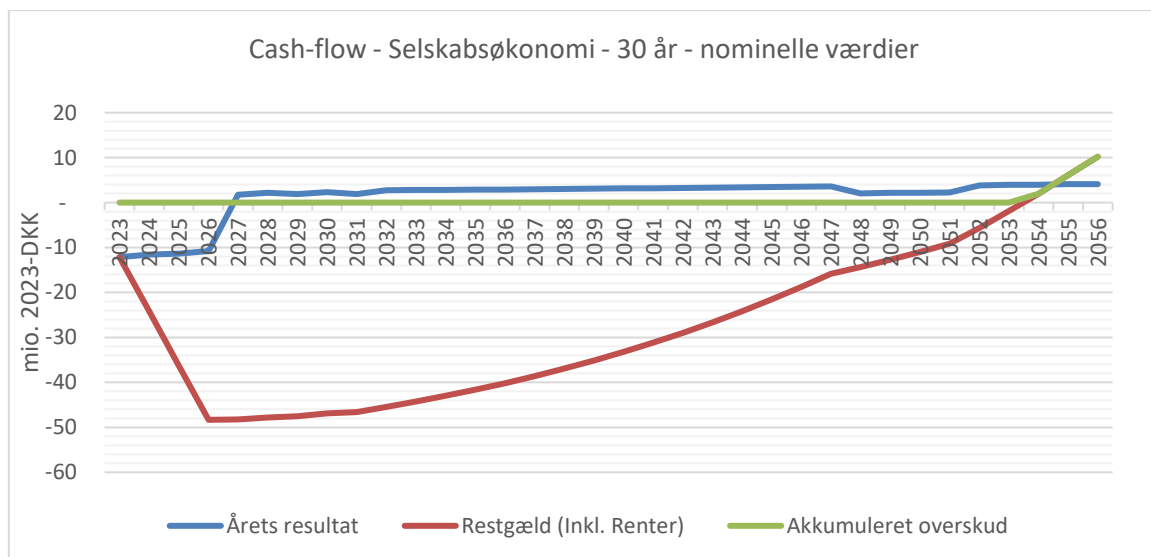
Investeringsomkostninger samt løbende variable udgifter og indtægter udgør grundlaget for en vurdering af den selskabsøkonomiske balance over en 30-årig periode.

Nedenstående tabel viser de selskabsøkonomiske omkostninger og indtægter summeret op over en 30-årig periode.

Tabel 15 - Selskabsøkonomiske omkostninger og indtægter opgjort i mio. kr., nutidsværdi over periode på 30 år

Basisscenariet	Selskabsøkonomiske omkostninger opgjort i mio. kr., nutidsværdi over periode på 30 år regnet fra udbygningens sidste år	
Omkostninger		
Anlægsomkostninger i alt	mio. 2023 DKK	60,9
D&V - i alt	mio. 2023 DKK	4,1
Varmekøb i alt	mio. 2023 DKK	61,7
Scrapværdi	mio. 2023 DKK	-22,1
Finansielle omkostninger (renter)	mio. 2023 DKK	24,9
Omkostninger i alt	mio. 2023 DKK	129,5
Indtægter		
Varmeindtægter	mio. 2023 DKK	120,9
Indtægter fra tilslutningsbidrag og abonnementsordning	mio. 2023 DKK	17,3
Indtægter i alt	mio. 2023 DKK	138,2
Selskabsøkonomisk resultat	mio. 2023 DKK	8,7

Tilbagebetalingstiden for basisscenariet udgør godt 31,5 år fra projektets startår, ved beregning af selskabsøkonomien på baggrund af cash-flow-metoden som også illustreret på nedenstående Figur 8. Lånene regnes optaget løbende i løbet af den samlede udbygningsperiode fra 2023-2026, hvor det sidste lån således optages med udgangen af 2026. Tilbagebetalingstiden udgør således 27,5 år regnet efter udbygningens afsluttende år (2026).



Figur 8 - Cashflow ved afskrivningsperiode på 30 år

8 Brugerøkonomi

Brugerøkonomien er beregnet for den gennemsnitlige forbruger i projektområdet, med areal på 171 m² og forbrug på 23 MWh om året (forbrugertype 1), samt for et typisk parcelhus på 130 m² med forbrug på 18,1 MWh (forbrugertype 2) og afspejler den årlige omkostning i år 2024 samt i år 2030, hvor den fulde stigning på de variable og faste tariffer er indfaset.

I beregningerne af brugerøkonomien er priser angivet inkl. moms.

Investeringer er forrentet med 3,0% p.a.

Brugeromkostningerne i basisscenariet beregnes iht. Køge Fjernvarmes gældende tarif. Der er dog indregnet prisstigning på effektbidrag og varmepris fra 2024 indtil 2030, som beskrevet i Afsnit 7.1. Den anvendte tarifstruktur fremgår af nedenstående Tabel 16, idet tarifferne er angivet for henholdsvis 2023 (nuværende tarifstruktur), 2024, hvor udbygningens første forbrugere tilsluttes, samt for 2030, hvor den prisstigning, der indføres på tarifferne, vil være fuldt implementeret. Tarifferne er angivet i nominelle priser, ifølge forventet inflation og prisstigning.

Tabel 16 – Køge Fjernvarme tarifstruktur for de små forbrugere (≤ 300 m²) omfattet af projektforslaget

Køge Fjernvarme tarif (inkl. moms)	Nuværende tarif (2023)	Tarif 2024 (almindelig forbruger)	Tarif 2030 (almindelig forbruger)	Tarif 2024 (kampagne tilbud)	Tarif 2030 (kampagne tilbud) ⁸
Fast afgift – Effektbidrag [kr./m ² /år]	27,56	29,02	39,57	14,51 (gælder i 5 år efter tilslutning)	19,78 (gælder i 5 år efter tilslutning)
Variabel afgift – Varmepris [kr./MWh]	654,65	689,35	939,74	689,35	939,74
Fast afgift – Målerbidrag [kr./år]	1.393,12	1.393,12	1.899,15	1.393,12	1.899,15
Abonnement – Fjernvarmeanlæg [kr./år]	2.801,96	2.801,96	3.106,47	2.801,96	3.106,47
Tilslutningsbidrag [kr./stik]	33.600,00	33.600,00	33.600,00	10.000,00	10.000,00

Brugerøkonomien er beregnet for basisscenariet med etablering af fjernvarme sammenlignet med følgende alternativer:

- Opvarmning med luft-vandvarmepumpe
- Fortsat opvarmning med naturgas
- Fortsat opvarmning med olie

⁸ Kampagnerabat på effektbidrag i 2030 gælder kun til kunder der har tilsluttet i 2026-2027. Det lavere tilslutningsbidrag bruges kun i at beregne ydelsen til kunder der har tilsluttet indtil 2027.

Der er regnet med en elpris på 2,0 kr./kWh_{el} inkl. moms, distribution og afgifter, og SCOP af varmepumpen på 3,15, der svarer til elpris på 0,63 kr./kWh_{varme}. Der er også indregnet en ydelse på 3% til køb af varmepumpe, ved en 16-årig periode, med pris på 168.114 kr. inkl. moms.

Der er regnet med en naturgaspris på 12,5 kr./Nm³ inkl. moms svarende til nuværende dagspriser for naturgas. Årsvirkningsgrader for eksisterende naturgaskedler er antaget til 95% og energiindholdet er antaget til 11 kWh/Nm³, svarende til, at der i de brugerøkonomiske beregninger er regnet med en varmekonsumptionspris ved fyring med naturgas på 1,20 kr./kWh_{varme} inkl. moms.

Der er regnet med en oliepris på 15,9 kr./liter inkl. moms svarende til nuværende dagspris for fyringsolie samt en virkningsgrad på 85% og energiindhold på 10 kWh/liter, hvilket resulterer i en varmekonsumptionspris ved fyring med olie på 1,87 kr./kWh_{varme} inkl. moms.

Der er ikke indregnet omkostninger til afkobling af gas i varmepumpescenariet, idet der antages, at forbrugerne vil kunne opnå tilskud til dækning af denne omkostning.

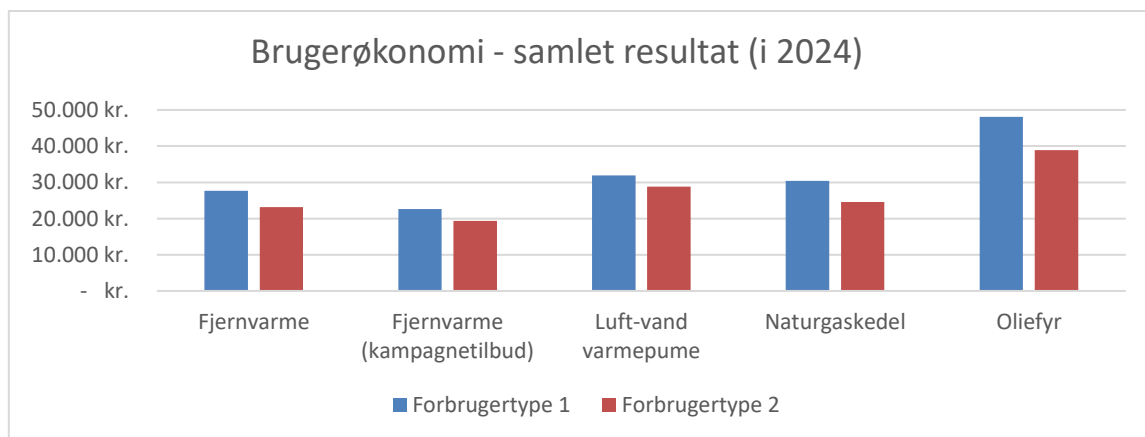
For at sammenligne priserne med fjernvarme-scenariet, er der indregnet tilsvarende ydelse for tilslutningsbidraget med afskrivning på 16 år, selvom tilslutningsbidraget gælder til flere år. Priserne til fjernvarme er også vist uden tilslutningsbidrag, idet der antages engangsbetaling til det. Nedenstående Tabel 17-18 viser brugerøkonomien for hver af de to forbrugertyper i projektet. Resultatet er også vist på Figur 9 - Samlet resultat i Brugerøkonomi.

Tabel 17 - Sammenligning af brugerøkonomiske omkostninger for forbrugertype 1

Årlige brugerøkonomiske omkostninger - Forbrugertype 1 (23,0 MWh/år)	Fjernvarme (2024)	Fjernvarme (2030)	Fjernvarme Kampagne tilbud (2024)	Fjernvarme Kampagne tilbud (2030)	VP Luft-vand (2024)	Naturgas (2024)	Olie (2024)
Fjernvarme							
Effektbidrag	4.953 kr.	6.753 kr.	2.477 kr.	3.376 kr.			
Varmepriis	15.878 kr.	21.645 kr.	15.878 kr.	21.645 kr.			
Målerbidrag	1.393 kr.	940 kr.	689 kr.	940 kr.			
Abonnement, anlæg	2.802 kr.	3.106 kr.	2.802 kr.	3.106 kr.			
Ydelse, tilslutningsbidrag ved 16-årig afskrivning, 3% rente	2.675 kr.	2.675 kr.	796 kr.	796 kr.			
Luft-vand varmepumpe							
Elkøb					14.624 kr.		
Service, drift og vedligehold					3.908 kr.		
Ydelse, køb af VP ved 16-årig afskrivning, 3% rente					13.384 kr.		
Naturgas							
Køb af naturgas						27.552 kr.	
Service, drift og vedligehold						600 kr.	
Afskrivning, gaskedel						2.285 kr.	
Olie							
Køb af olie							43.086 kr.
Service, drift og vedligehold							1.000 kr.
Afskrivning, oliefyr							4.033 kr.
Total inkl. moms	27.701 kr.	35.119 kr.	22.642 kr.	29.864 kr.	31.915 kr.	30.437 kr.	48.119 kr.
<i>Total ekskl. tilslutningsbidrag</i>	<i>25.026 kr.</i>	<i>32.444 kr.</i>	<i>21.846 kr.</i>	<i>29.068 kr.</i>			

Tabel 18 - Sammenligning af brugerøkonomiske omkostninger for forbrugertype 2

Årlige brugerøkonomiske omkostninger - Forbrugertype 2 (18,1 MWh/år)	Fjernvarme (2024)	Fjernvarme (2030)	Fjernvarme Kampagne tilbud (2024)	Fjernvarme Kampagne tilbud (2030)	VP Luft-vand (2024)	Naturgas (2024)	Olie (2024)
Fjernvarme							
Effektbidrag	3.773 kr.	5.144 kr.	1.887 kr.	2.572 kr.			
Varmepriis	12.477 kr.	17.009 kr.	12.477 kr.	17.009 kr.			
Målerbidrag	1.393 kr.	1.899 kr.	1.393 kr.	1.899 kr.			
Abonnement, anlæg	2.802 kr.	3.106 kr.	2.802 kr.	3.106 kr.			
Ydelse, tilslutningsbidrag ved 16-årig afskrivning, 3% rente	2.675 kr.	2.675 kr.	796 kr.	796 kr.			
Luft-vand varmepumpe							
Elkøb					11.492 kr.		
Service, drift og vedligehold					3.908 kr.		
Ydelse, køb af VP ved 16-årig afskrivning, 3% rente					13.384 kr.		
Naturgas							
Køb af naturgas						21.651 kr.	
Service, drift og vedligehold						600 kr.	
Afskrivning, gaskedel						2.285 kr.	
Olie							
Køb af olie							33.858 kr.
Service, drift og vedligehold							1.000 kr.
Afskrivning, oliefyr							4.033 kr.
Total inkl. moms	23.120 kr.	29.833 kr.	19.355 kr.	25.383 kr.	28.783 kr.	24.536 kr.	38.891 kr.
<i>Total ekskl. tilslutningsbidrag</i>	<i>20.445 kr.</i>	<i>27.158 kr.</i>	<i>18.559 kr.</i>	<i>24.587 kr.</i>			



Figur 9 - Samlet resultat i Brugerøkonomi

Brugerøkonomien er i alle tilfælde til fordel for projektet, både i forhold til referencescenariet med individuelle varmepumper og til fortsat naturgas- eller oliefyring, når nuværende priser tages i betragtning. Omkostningerne til fjernvarme i 2030 kan kun sammenlignes med tilsvarende omkostninger i 2024, ikke med reference-scenariet eller med fortsat naturgas- eller oliefyr, da der ikke er indregnet fremtidig prisudviklingen i el, naturgas, olie, D&V eller køb af varmepumpe. Der

vises en stigning i de almindelige fjernvarmepriser på 27% og 29 % for henholdsvis forbrugertype 1 og 2.

Detaljerede beregninger fremgår af vedlagte Bilag 6.

9 Konklusion

På baggrund af de i nærværende projektforslag udførte beregninger kan det konkluderes, at der over en 20-årig periode er en samfundsøkonomisk fordel ved projektscenariet (fjernvarme) på godt 5,4 mio. kr. svarende til en fordel på ca. 8% i forhold til referencescenariet (individuelle luft-vandvarmepumper og jordvarmepumper). Den samfundsøkonomiske fordel gælder for alle tre delområder i projektet hvert for sig, alligevel på forskellige niveauer. Følsomhedsanalyser på f.eks. varmebehov, investeringsomkostninger, driftsomkostninger og D&V, ændrer ikke på dette billede.

Der er en selskabsøkonomisk gevinst ved fjernvarmescenariet på godt 8,7 mio. kr. over en 30-årig periode inkl. den planlagte årlige real-prisstigning på Køge Fjernvarmes variable afgift, effektbidrag og målerbidrag indtil 2030. Tilbagebetalingstiden ved projektet er beregnet til godt 27,5 år efter udbygningens sidste år.

De brugerøkonomiske beregninger viser, at der er et brugerøkonomisk overskud på ca. 4.200 kr. om året for den gennemsnitlige forbruger (forbrugertype 1) ved fjernvarmescenariet i forhold til varmepumpescenariet. Sammenlignet med fortsat opvarmning med naturgas er der en besparelse ift. projektscenariet på ca. 2.700 kr. om året. For det typiske parcelhus (forbrugertype 2) er der en årlig besparelse på ca. 5.600 kr. ved valg af fjernvarme frem for en individuel løsning med luft-vandvarmepumpe, mens der er besparelse på ca. 1.400 kr. om året ift. fortsat naturgasopvarmning.

Vedtagelse af projektforslaget vil således være i overensstemmelse med Varmeforsyningslovens formål om at fremme den mest samfundsøkonomiske anvendelse af energi til bygningers opvarmning og forsyning med varmt vand. Begrundet i dette anbefales det derfor Køge Kommune at vedtage dette projektforslag, der indebærer, at boligerne og ejendommene med opvarmet areal op til 300 m² beliggende inden for områdefrænsningen i projektforslaget udlægges til forsyning med fjernvarme.

10 Bilagsoversigt

Bilag 1	Kort med områdefægrænsning og ledningstracé
Bilag 2	Samfundsøkonomiske beregninger og forudsætninger - Projekt og Reference - Område ED11
Bilag 3	Samfundsøkonomiske beregninger og forudsætninger - Projekt og Reference - Område ED31
Bilag 4	Samfundsøkonomiske beregninger og forudsætninger - Projekt og Reference - Område ED34
Bilag 5	Selskabsøkonomiske beregninger og forudsætninger
Bilag 6	Brugerøkonomiske beregninger og forudsætninger
Bilag 7	Adresser og varmebehov af omfattede forbrugere
Bilag 8	Beregning af varmebehov