

# FORPROJEKT FOR ALTERNATIV VARMEFORSYNING I JEBJERG OG BREUM

## INDHOLD

1	Indledning	2
2	Fastlæggelse af forsyningsområder	3
2.1	Varmegrundlag	3
3	Analyse	5
3.1	Forudsætninger for produktionsanlæg	5
3.2	Investeringsoverslag	8
4	Resultater	13
4.1	Samfundsøkonomiske resultater	14
4.2	Selskabsøkonomisk resultat	15
4.3	Brugerøkonomi	19

PROJEKTNR.

A257502

DOKUMENTNR.

001

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

10.11.2023

BESKRIVELSE

Forprojekt for alternativ var-  
 meforsyning i Jebjerg og  
 Breum

UDARBEJDET

CEST

KONTROLLERET

THE

GODKENDT

THE

## 1 Indledning

COWI har analyseret mulighederne for at etablere fjernvarmeforsyning i byerne Jebjerg og Breum. Formålet med dette forprojekt er at undersøge, om det er økonomisk attraktivt at forsyne disse lokalsamfund med fjernvarme.

Den foreslåede fjernvarmeforsyning i Jebjerg og Breum vil have sin primære kilde i Roslev, hvor fjernvarmeproduktionen baserer sig på en kombination af fliskedler, solfangere og oliekedler som reserve. Dette projekt vil evaluere de potentielle fordele ved at tilslutte de to byer til det eksisterende varmekværk. Der ses desuden på et alternativt projekt, hvor der etableres en ny fælles varmecentral bestående af en stor luft-vand varmepumpe til grundlast og en elkedel til spidslast med tilhørende akkumuleringstank.

Lokalvarmeløsningen baseres på luft-vand varmepumpe og elkedel. Der ses derfor bort fra jordvarme varmepumpe, pga. stort nødvendigt areal og større investeringer. Der har generelt været fokus på elbaserede løsninger ift. biomasseløsninger, da der er et overordnet ønske om dette. Desuden er det i COWIs tidligere analyser for lignende anlæg set, at der med de forudsatte elprisforudsætninger (2021 historiske priser) er en bedre økonomi med varmepumpe og elkedel ift. f.eks. halm og flis.

Ved etablering af ny varmecentral vurderes en løsning med en varmecentral med tilhørende transmissionsledning mere fordelagtig end etablering af 2 varmecentraler for de 2 byer, pga. mindre omkostninger og bedre stordriftsfordele.

Der er undersøgt muligheder for at udnytte lokale varmeproduktionsenheder i Jebjerg, herunder et flisværk og gaskedler. Ved besigtigelse af de eksisterende anlæg er der indledningsvist vurderet at disse er forældede, hvorfor de ikke medtages i nærværende analyse. Ligeledes udelades også mulighed for udnyttelse af overskudsvarme fra nærliggende biogasanlæg og fra GreenLab i Skive. Der kan senere vurderes muligheder for at indgå samarbejder med ovennævnte, såfremt dette fremmer projektet.

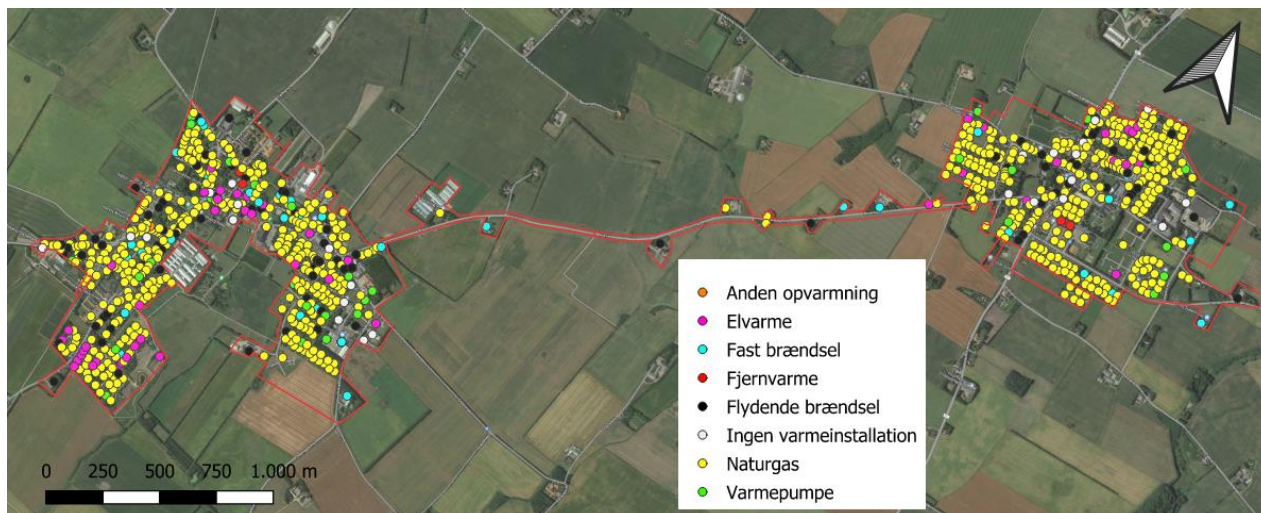
Forprojektet vil udarbejde et overordnet forslag til ledningstracé med tilhørende dimensioner. Dette vil dog ske uden hensyntagen til øvrige ledninger via LER-udtræk på dette tidspunkt.

En central del af dette projekt er at analysere de økonomiske aspekter. Der vil blive udarbejdet samfundsøkonomiske, selskabsøkonomiske og brugerøkonomiske resultater. Samfundsøkonomisk vil der foretages en sammenligning med et alternativ, hvor individuelle varmepumper vurderes. Projektet skal vise sig økonomisk attraktivt for at opnå projektkendelse. Dernæst sikres det, at der ikke skabes selskabsøkonomisk underskud samtidig med, at fjernvarmetaksterne er attraktive for forbrugere ved at vurdere fjernvarmens konkurrenceevne i forhold til fortsat naturgas og individuelle varmepumper. Her bliver resultater vist med og uden tilskud fra Fjernvarmepuljen.

## 2 Fastlæggelse af forsyningsområder

Jebjerg og Breum er mindre byer, der ligger lidt syd for Roslev i Skive Kommune og er i dag udlagt til naturgas, jf. Plandata.

Forsyningsområderne inkl. eksisterende forbrugere (BBR-oplysninger) er vist i nedenstående figur.



Figur 2-1 *Oversigt over forsyningsområderne Jebjerg (by længst mod vest) og Breum (by længst mod øst)*

### 2.1 Varmegrundlag

For etablering af varmegrundlagene for de to byer er der lavet et BBR-udtræk med oplysninger om bl.a. bygningstype, areal og et estimeret varmebehov.

Det er normal praksis at bruge oplyst gasforbrugsdata fra Evida til at præcisere varmebehovet for bygninger med gasinstallationer, men idet dette data er leveret som forventet forbrug fra seneste år (2022) er værdierne herfra vurderet til at være i omegnen af 20% lavere end normalt, pga. de meget høje energipriser dette år.

Det estimerede varmebehov fra BBR-udtrækket viser et gasbehov, der er ca. 15% større end Evidas oplysninger, hvorfor der er valgt at bruge denne.

Evidas oplysninger er dog brugt til at korrigere for antallet af gasinstallationer i projektområdet, da der kan være fejloplysninger i BBR-registret.

Det samlede overblik over potentielle kundetyper med opvarmningsform er vist i de efterfølgende tabeller for hhv. Jebjerg og Breum.

Tabel 2-1 Oversigt over potentielle kundetyper og opvarmningsformer for Jebjerg

Potentiale (100%)		Stk.	MWh	m <sup>2</sup>	MWh/stk.	m <sup>2</sup> /stk.
Bolig	Naturgas	322	5.590	47.566	17,4	147,7
	Olie	51	1.114	7.781	21,9	152,6
	Elvarme	27	328	3.690	12,2	136,7
	Biomasse	22	474	3.893	21,6	177,0
	Varmepumpe	78	1.558	13.937	20,0	178,7
Erhverv	Naturgas	7	308	6.942	44,0	991,7
	Olie	7	492	4.940	70,3	705,7
	Elvarme	7	94	1.143	13,4	163,3
	Biomasse	7	253	2.748	36,2	392,6
	Varmepumpe	5	205	2.646	41,0	529,2
Offentlig	Naturgas	5	466	12.377	93,3	2.475,4
	Olie	3	94	604	31,5	201,3
	Elvarme	-	-	-	-	-
	Biomasse	-	-	-	-	-
	Varmepumpe	18	993	9.202	55,2	511,2
Total		559	11.971	117.468		

Tabel 2-2 Oversigt over potentielle kundetyper og opvarmningsformer for Breum

Potentiale (100%)		Stk.	MWh	m <sup>2</sup>	MWh/stk.	m <sup>2</sup> /stk.
Bolig	Naturgas	265	3.495	40.436	13,2	152,6
	Olie	29	584	4.092	20,1	141,1
	Elvarme	10	117	1.114	11,7	111,4
	Biomasse	7	121	1.264	17,3	180,6
	Varmepumpe	44	757	7.695	17,2	174,9
Erhverv	Naturgas	16	1.498	13.327	93,6	832,9
	Olie	2	46	565	23,2	282,5
	Elvarme	2	37	425	18,4	212,5
	Biomasse	-	-	-	-	-
	Varmepumpe	-	-	-	-	-
Offentlig	Naturgas	7	757	9.363	108,2	1.337,6
	Olie	-	-	-	-	-
	Elvarme	-	-	-	-	-
	Biomasse	-	-	-	-	-
	Varmepumpe	-	-	-	-	-
Total		382	7.411	78.281		

De efterfølgende tabeller viser den forudsatte tilslutning med start- og slutprocent og opbygningsperiode pr. kundetype og opvarmningsform.

Tabel 2-3 Oversigt over antaget tilslutninger og opbygningsperiode

Start%	Bolig	Erhverv	Offentlig
Naturgas	60%	60%	60%
Olie	60%	60%	60%
Elvarme	10%	10%	10%
Biomasse	10%	10%	10%
Varmepumpe	0%	0%	0%

Slut%	Bolig	Erhverv	Offentlig
Naturgas	90%	90%	100%
Olie	90%	90%	100%
Elvarme	10%	10%	10%
Biomasse	10%	10%	10%
Varmepumpe	0%	0%	0%

Opbygningsperiode, år	Bolig	Erhverv	Offentlig
Naturgas	5	3	3
Olie	5	3	3
Elvarme	5	5	5
Biomasse	5	5	5
Varmepumpe	-	-	-

Det maksimale effektbehov for Jebjerg er ca. 2,6 MW og ca. 2,0 MW for Breum med ovenstående tilslutning, regnet med fuldlasttimer på 2.850 timer, der medregner samtidighedsfaktor.

### 3 Analyse

Til opgavens løsning benyttes simuleringsprogrammet EnergyPro, som er et time-for-time optimeringsprogram af energisystemer, så driftsøkonomien bliver lavest mulig. Programmet tilføres forudsætninger om bl.a. udetemperaturer, energipriser og tekniske parametre for systemet.

I projektet med transmissionsledning indgår kun flis og olie som brændsler og priserne på disse regnes faste i beregningsperioden, hvorfor flis prioriteres over oliekedler så længe der er kapacitet. I lokalvarmeløsningen benyttes elforbrugene enheder, hvor priser og virkningsgrader ændres time for time. Her optimerer EnergyPro driften, som benyttes i beregningerne – disse beskrives i efterfølgende underafsnit.

#### 3.1 Forudsætninger for produktionsanlæg

Dette afsnit gennemgår de nødvendige forudsætninger for udarbejdelse af analysen vedrørende configurationen af den nye varmecentral med de mulige produktionsenheder.

Nedenstående tabel oplister de overordnede tekniske og økonomiske parametre for de forskellige anlæg, som er baseret på oplyste værdier og suppleret med data fra Energistyrelsens teknologikatalog. Først vist tabel med eksisterende anlæg i Roslev.

Derudover vises parametre for en ny luft-vand varmepumpe, som kan etableres i Roslev for at bidrage med varme til det ekstra varmebehov, samt udnyttes når der er lave elpriser.

Tabel 3-1 Tabel med tekniske og økonomiske parametre for de eksisterende anlæg i Roslev

Specifikation	Enhed	Ny luft-vand varmepumpe			
		Flisked-ler	Olie-ke-dler	Solfan-ger	
Kapacitet	MW // *m <sup>2</sup>	5	5	*8.500	1,5
Virkningsgrad	%	125%	95%		**312%
Variabel D&V	DKK/MWh/år	20,0	10,0		20,0
Brændselspris	DKK/MWh	162	750		**473
Tariffer	DKK/MWh				**226
Afgifter	DKK/MWh	1,8	231		4

\* m<sup>2</sup> for solfangere ift. øvrige værdier for rækken, der er vist i MW

Herefter følger tabel med tekniske og økonomiske parametre for en lokalvarmeløsning. Det grundlæggende princip for lokalvarmeløsningen er:

- > Grundlast = Luft-vand varmepumpe
- > Spids- og reservelast = Elkedel
- > Fleksibilitet = Varmeakkumuleringstank

Tabel 3-2 Tabel med tekniske og økonomiske parametre for en ny lokalvarmeløsning

<b>Specifikation</b>	<b>Enhed</b>	<b>Luft-vand varme- pumpe</b>	<b>Elkedel</b>	<b>Akkumule- ringstank</b>
Kapacitet	MW // *m <sup>3</sup>	3,5	6,0	*900
Virkningsgrad	%	**312%	99%	
Variabel D&V	DKK/MWh/år	20,0	8,0	
Elpris	DKK/MWh	**520	**80	
Tariffer	DKK/MWh	**222	**192	
Afgifter	DKK/MWh	4	4	

\*\*Værdier beregnet vha. EnergyPro

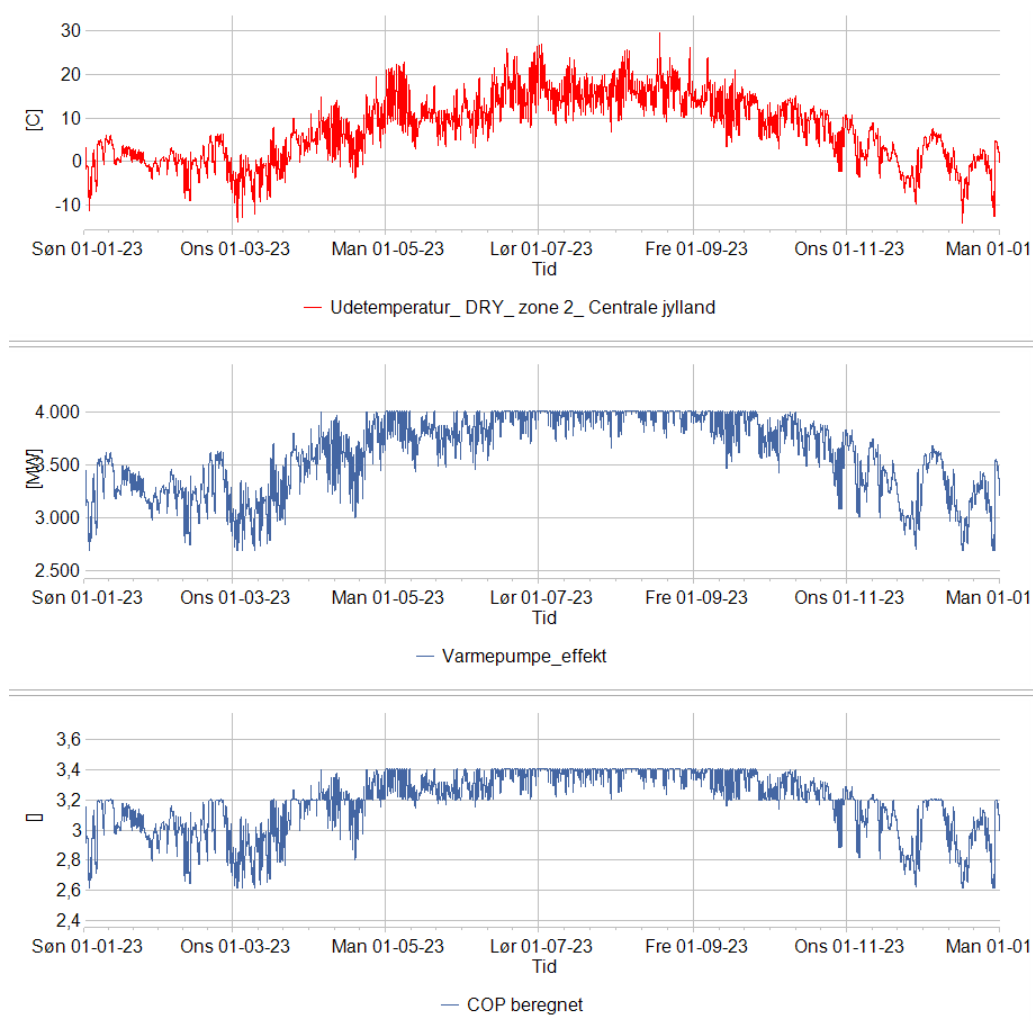
COP er gennemsnitlig værdi for varmepumpens produktion hen over året (se afsnit 3.1.1)

Elpriser og -tariffer for varmepumpe og elkedel er ligeledes gennemsnitlige værdier for elpriser for 2021 elpriser på timebasis (se afsnit 3.1.2)

### 3.1.1 Luft-vand varmepumpes effekt og COP

En luft-vand varmepumpes effekt og COP varierer hen over året baseret på udetemperaturer, hvor høje temperatur medvirker til højere effekt og COP og omvendt for lavere temperaturer.

Tidsserierene for udetemperaturer, effekt og COP er vist i Figur 3-1. Temperaturer er baseret på *Design Reference Year* og værdier for varmepumpen er baseret på et produktdatablad fra FENAGY H1800-AW 6 mm finnestand, som skaleres til behovet for områderne.



Figur 3-1 Oversigt over sammenhæng mellem udetemperatur (øverst), varmepumpens effekt (midterst) og COP-værdi (nederst) hen over året.

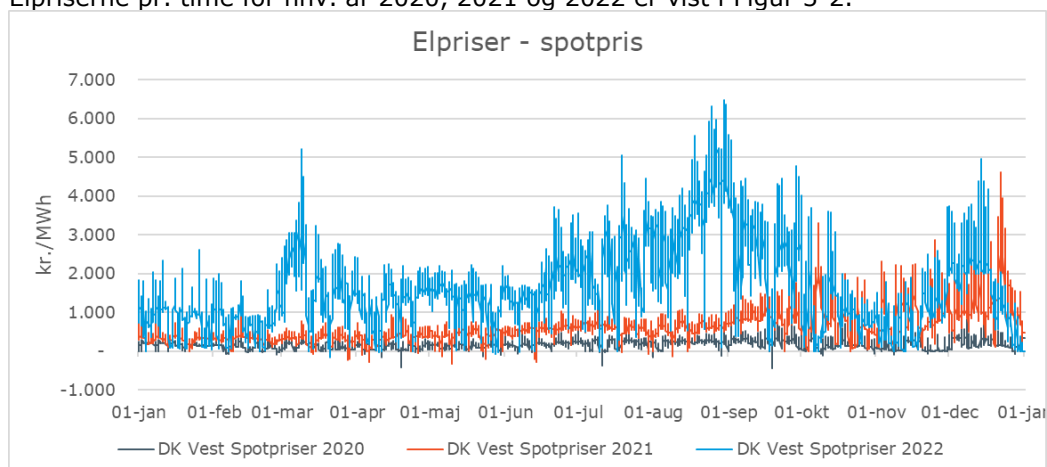
### 3.1.2 Energipriser, tariffer og afgifter

Modellen tilføres også input vedrørende energipriser, tariffer og afgifter, så der kan laves en optimering baseret på driftsomkostninger.

Det er svært at spå om fremtidige energipriser og der er set store prisstigninger, hvor især el og gas havde store prisstigninger og -udsving. Energipriserne har stor indflydelse på valg af løsning og den efterfølgende selskabsøkonomi. Analysen tager udgangspunkt i historiske energipriser fra 2021, hvor der laves følsomhedssimuleringer for 2022 (høje priser) og 2020 (lave priser):

- > 2022 – Højt prisscenarie (seneste år)
  - > Elpris gennemsnit = 1.629 kr./MWh (DK1)
- > 2021 – Mellem prisscenarie (udgangspunkt i analyse)
  - > Elpris gennemsnit = 656 kr./MWh (DK1)
- > 2020 – Lavt prisscenarie
  - > Elpris gennemsnit = 186 kr./MWh (DK1)

Elpriserne pr. time for hhv. år 2020, 2021 og 2022 er vist i Figur 3-2.



Figur 3-2 Oversigt over spotpris pr. time for el for hhv. år 2020, 2021 og 2022

Udover ovenstående spotpriser betales der også transportomkostninger for el og gas.

For el tilføjes en transmissionstarif (Energinet) på 112 kr./MWh.

Derudover betales der distributionsomkostninger til den lokale distributør, som er N1 for projektområdet. Her skelnes der mellem lav-, høj- og spidslastsperioder, hvor distributionstarifferne i perioderne fremgår af efterfølgende tabel.

Det antages at der kan tilsluttes på som B-Høj kunde.

Tabel 3-3 Distributionsomkostninger i lav-, høj- og spidslastperioder (B-Høj kunde)

<b>Nettarif (transport af el)</b>	<b>Timetarif kr./MWh</b>
Lavlast	51,8
Højlast	117,6
Spidslast	193,5

Derudover betales en elafgift på 4 kr./MWh.

## 3.2 Investeringsoverslag

Dette afsnit præsenterer først de mulige ledningsnet for hhv. projektet med en transmissionsledning fra Roslev og efterfølgende en løsning med lokal varmeproduktion mellem de to byer.

Herefter samles alle investeringer for hhv. ledningsnet og produktionsanlæg for lokalvarmeløsningen.

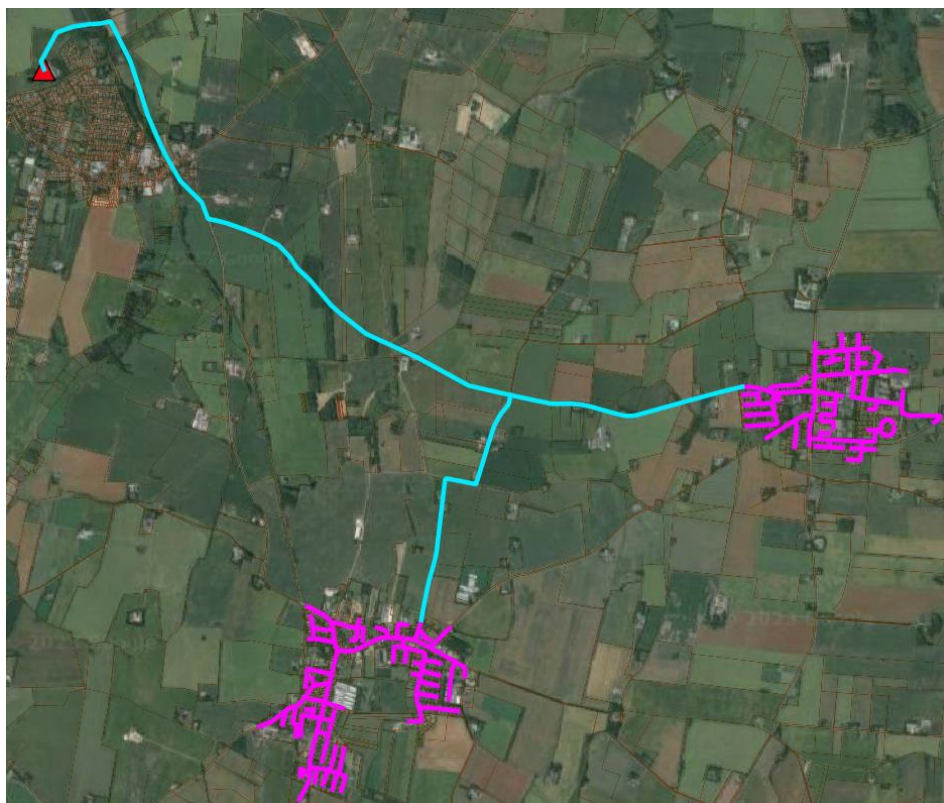


### 3.2.1 Nyt fjernvarmenet

Der er udarbejdet et indledende ledningstracé, hvor ledningerne er dimensioneret ud fra et temperatursæt på 80/50, dvs. en temperaturdifferens mellem frem og retur på 30 grader.

#### Transmissionsledning fra Roslev

Ledningstracéet projektet med transmissionsledning fra Roslev fremgår af nedenstående figur, hvor det ses, at transmissionsledningen føres uden om Roslev fra varmecentralen i den nordlige ende af byen, hvorfra den føres ud til de to byer.



Figur 3-3 *Oversigt over ledningstracé for projekt med transmissionsledning fra Roslev. Distributionsnet er optegnet med magenta og transmissionsledninger med turkis. Varmecentralen er markeret med rød trekant*

#### Projekt med lokal varmeproduktion

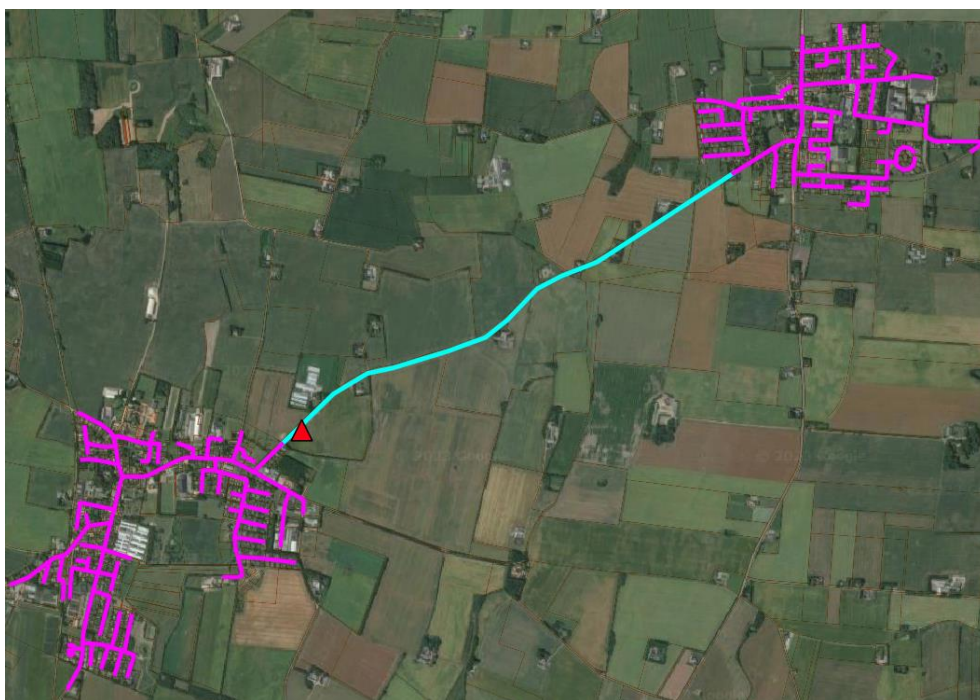
For projektet hvor der etableres en ny varmecentral er det optimalt at placere denne mellem de to byer. Der skal tages hensyn til nærliggende beboelse (støj- og miljømæssige forhold fra varmepumpe), tilstrækkelig strømforsyning og der ville skulle købes en grund.

I denne indledende analyse er varmecentralen indsat lige uden for Jebjerg, hvor der er flere 10-20 kV stationer, som vist i Figur 3-4. En nærmere undersøgelse af varmecentralens placering bør undersøges, hvis der ønskes at gå videre med denne løsning



Figur 3-4 Oversigt over N1 ledningsnet for tilslutning af ny varmecentral

Herfra føres en transmissionsledning mellem de to byer med tilslutning til den nye varmecentral.



Figur 3-5 Oversigt over ledningstracé for projekt med lokalvarmeløsning. Distributjonsnet er optegnet med magenta og transmissionsledninger med turkis. Varmecentralen er markeret med rød trekant

Ledningslængder, -dimensioner og enhedspriser er samlet for de to scenarier i den efterfølgende tabel.

Der er udover enhedspriser tillagt 5% til uforudsete udgifter og 8% til projektering, tilsyn mm.

Den efterfølgende tabel viser de forudsatte værdier for investeringer pr. anlægstype.

*Tabel 3-4 Oversigt over ledningsdimensioner, ledningslængder og priser med endeligt overslag for både transmissions- og lokalvarmeprojekt*

DN	Længde, m		Enhedspris, kr./m	Pris, mio. kr.	
	Transmission	Lokalvarme		Transmission	Lokalvarme
DN32	3.891	3.891	2.295	8,93	8,93
DN40	3.485	3.485	2.566	8,94	8,94
DN50	4.671	4.671	2.852	13,32	13,32
DN65	2.733	2.733	2.985	8,16	8,16
DN80	1.309	1.309	3.238	4,24	4,24
DN100	1.069	1.069	3.742	4,00	4,00
DN125	350	350	4.556	1,59	1,59
DN150	386	386	5.248	2,03	2,03
DN200	4.411	4.039	5.700	25,14	23,02
DN250	4.754	-	6.100	29,00	-
<b>I alt</b>	<b>27.059</b>	<b>21.933</b>		<b>105,35</b>	<b>74,23</b>
Uforudsete udgifter (5%)				5,27	3,71
Projektering, tilsyn mm. (8%)				8,43	5,94
<b>I alt</b>				<b>119,05</b>	<b>83,89</b>

I den efterfølgende tabel er oplyst de forudsatte stikledningspriser for de forskellige kundetyper

*Tabel 3-5 Estimerede stikledningspriser for kundetyperne*

<b>Jebjerg</b>	
Bolig	30.000 DKK/stk.
Erhverv	40.000 DKK/stk.
Offentlig	58.000 DKK/stk.

<b>Breum</b>	
Bolig	30.000 DKK/stk.
Erhverv	58.000 DKK/stk.
Offentlig	61.000 DKK/stk.

De anvendte enhedspriser er baseret på COWIs erfaringspriser.

COWI justerer generelt erfaringspriser løbende på baggrund af indkomne tilbudspriser fra andre projekter for at have det bedste bud på anlægsbudgetter.

Der regnes desuden med drifts- og vedligeholdelseskostninger på 8 kr./MWh for ledninger, som forudsættes først at medregnes efter 5 år i beregningsperioden.

### 3.2.2 Samlet investeringsoverblik

Tabel 3-6 Investeringsoverslag for produktionsanlæg

<b>Anlæg</b>	<b>Transmission mio. kr.</b>	<b>Transmission+VP mio. kr.</b>	<b>Lokalvarme mio. kr.</b>
Transmissionsledninger	49,4	49,4	18,2
Distributionsledninger	56,0	56,0	56,0
Stikledninger	18,2	18,2	18,2
3,5 MW Varmepumpe			26,3
6,0 MW Elkedel			5,3
Eltilslutning		0,8	11,9
Bygning + Diverse			4,4
900 m <sup>3</sup> Akkumuleringstank			2,7
1,5 MW luft-vand VP		11,3	
Uforudsete (5%)	6,2	6,8	7,1
Rådgivning (8%)	9,9	10,9	11,4
<b>I alt</b>	<b>139,7</b>	<b>153,4</b>	<b>161,6</b>

Der forudsættes en rente på 4% til finansieringen, svarende til en fast rente på 3,5% for kommunekredit og 0,5% i garantiprovision.

Afskrivningsperioden er 30 år.

## 4 Resultater

I dette afsnit vises de samfunds-, selskabs- og brugerøkonomiske resultater baseret på forudsætninger beskrevet i det forrige afsnit.

Analysen benytter ligeledes EnergyPro simuleringerne til at regne energistrømme for fjernvarmeforsyningen.

For transmissionsprojektet benyttes den marginale varmeproduktionsfordeling. Dvs. den ekstra påkrævede varmeproduktion, som de eksisterende anlæg i Roslev skal producere for at levere varme til Jebjerg og Breum. Dette er gjort ved at simulere den nuværende situation og derefter tilslutte de to byer for at finde forskellen i energistrømmene. Energistrømmene for projekterne i den fuldt udbyggede situation er vist i nedenstående tabel.

Tabel 4-1 Marginal varmeproduktionsfordeling for transmissionsprojekt med og uden varmepumpe med 2021 elprisforudsætninger

<b>Anlæg</b>	<b>Uden varmepumpe</b> <b>%</b>	<b>Med varmepumpe</b> <b>%</b>
Fliskedler	82%	76%
Oliekedler	17%	1%
Solfangere	1%	1%
Ny varmepumpe		22%
<b>I alt</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Som det fremgår af ovenstående tabel, aktiveres en anseelig andel af varmeproduktionen fra oliekedler ved tilslutning af ekstra varmebehov fra Jebjerg og Breum. Størstedelen af dette samt noget af flisvarmeproduktionen fortrænges ved etablering af en 1,5 MW luft-vand varmepumpe i Roslev. Samlet inkl. nettab produceres 16.208 MWh/år for transmissionsledningsprojektet.

Dernæst er vist energistrømme fra lokalvarmekonceptet

Tabel 4-2 Energistrømme for lokalvarmekoncept med 2021 elprisforudsætninger

<b>Anlæg</b>	<b>Varmeproduktion</b> <b>MWh/år</b>	<b>Varmeproduktions-</b> <b>fordeling</b> <b>%</b>
Luft-vand varmepumpe	15.122	96%
Elkedel	590	4%
<b>I alt</b>	<b>15.712</b>	<b>100%</b>

Forskellen i den samlede varmeproduktion mellem transmissions- og lokalvarmeprojekterne skyldes et øget varmetab ved længere transmissionsledninger.

Det ses at elkedlen står for en lille andel af produktionen i lokalvarmeløsningen. Denne kan potentielt blive højere i praksis, hvis der handles el på regulerkraft- og frekvensreguleringsmarkeder, der kan forbedre driftsøkonomien. Dette er udeladt i nærværende projekt.

## 4.1 Samfundsøkonomiske resultater

For at projektet kan realiseres er det nødvendigt at påvise at en fjernvarmeløsning er den samfundsøkonomiske mest fordelagtige løsning set i forhold til relevante individuelle løsninger, dvs. individuelle luft-vand varmepumper.

Nedenfor er således vist forudsætninger for individuelle varmepumper, som benyttes til den samfundsøkonomiske sammenligning. Forudsætninger baseres på Energistyrelsens Teknologikatalog og opdateret med EA Analyses rapport om prisændringer fra maj 2022.

Tabel 4-3 *Oversigt over tekniske og økonomiske forudsætninger for individuelle varmepumper*

	Type	Gns. Enhed	Investering	D&V	Levetid	COP
		kW/stk.	kr./stk	kr./stk/år	År	-
Jebjerg	Bolig	7	115.000	2.400	16	3,15
	Erhverv	36	376.000	6.700	18	2,95
	Offentlig	47	462.000	8.000	18	2,90
Breum	Bolig	7	115.000	2.400	16	3,15
	Erhverv	57	537.000	9.000	19	2,90
	Offentlig	73	650.000	10.500	19	2,85

I den efterfølgende tabel er vist tilsvarende parametre for fjernvarmeunits.

Tabel 4-4 *Oversigt over tekniske og økonomiske forudsætninger for fjernvarmeunits*

	Type	Gns. Enhed	Investering	fast D&V	Levetid
		kW/stk.	kr./stk	kr./stk/år	År
Jebjerg	Bolig	12	25.000	356	25
	Erhverv	36	45.000	509	25
	Offentlig	47	53.000	555	25
Breum	Bolig	12	25.000	356	25
	Erhverv	57	60.000	591	25
	Offentlig	73	70.000	641	25

Resultater fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4-5 *Samfundsøkonomiske resultater for opvarmning med individuelle varmepumper, fjernvarme med lokalvarmekoncept og fjernvarme med transmissionsledning med og uden ny varmepumpe fra Roslev*

I nutidsværdier 2025-2044	Enhed	Reference	Alternativ	Projekt	Projekt
		Ind. VP	Lokalvarme	Transmission	Transmission + VP
Brændselspris	1.000 kr.	55.426	48.637	56.404	45.007
Investeringer	1.000 kr.	128.271	142.413	123.214	137.288
Drift og vedligehold	1.000 kr.	31.706	10.979	10.809	11.226
CO <sub>2</sub>	1.000 kr.	0	0	10.842	477
CO <sub>2</sub> - Ækvivalenter	1.000 kr.	83	105	823	763
SO <sub>2</sub>	1.000 kr.	10	5	89	74
NOX	1.000 kr.	269	86	669	565
PM <sub>2,5</sub>	1.000 kr.	6	1	365	305
Samfundsøkonomi i alt	1.000 kr.	215.770	202.227	203.215	195.704
<b>Projekt fordel ift. reference</b>	1.000 kr.		13.543	12.555	20.066
<i>Projekt fordel</i>	%		6,3%	5,8%	9,3%

Det fremgår af ovenstående tabel at der opnås en samfundsøkonomisk fordel ved alle fjernvarmeløsningerne set i forhold til den individuelle løsning med varmepumper. Her opnås en fordel på 13,5, 12,5 og 20,0 mio. kr. for hhv. lokalvarmeløsning, transmissionsprojekt uden varmepumpe og med varmepumpe. Med de anvendte forudsætninger vil projektet med transmissionsledningen og ny varmepumpe kunne opnå kommunal godkendelse ved indsendelse af et projektforslag.

## 4.2 Selskabsøkonomisk resultat

Selskabsøkonomisk tages der udgangspunkt i Roslev Fjernvarmes 2023 takster. Dog indregnes et ekstra konverteringsbidrag som en engangsbetaling for at sørge for selskabsøkonomisk balance efter 20 år, idet der ville være underskud uden en ekstra betaling. Taksterne og den ekstra engangsbetaling er vist i nedenstående tabel:

Tabel 4-6 Oversigt over fjernvarmetakster for transmissionsledningsprojekt uden ny varmepumpe

<b>Fjernvarmetakst</b>	<b>Ekskl. moms</b>	<b>Inkl. moms</b>
Variabel takst	435 kr./MWh	544 kr./MWh
Fast takst	19 kr./m <sup>2</sup> /år	23,75 kr./m <sup>2</sup> /år
Investeringsbidrag	10.000 kr./stk.	12.500 kr./stk.
Stikledningsbidrag, kr./stk.	Faktiske omkostninger (se Tabel 3-5)	
Konverteringsbidrag med tilskud	235 kr./m <sup>2</sup>	294 kr./m <sup>2</sup>
Konverteringsbidrag uden tilskud	313 kr./m <sup>2</sup>	391 kr./m <sup>2</sup>

I ovenstående tabel er vist det ekstra nødvendige konverteringsbidrag både med og uden det mulige tilskud fra Fjernvarmepuljen. For et standardhus på 130 m<sup>2</sup> vil det nødvendige samlede tilslutningsbidrag være ca. 88.000 kr. og 100.000 kr. inkl. moms for hhv. med og uden tilskud.

Tilsvarende beregnes det nødvendige konverteringsbidrag, med og uden tilskud, for når der inkluderes en ny varmepumpe, så selskabsøkonomien er i balance efter 20 år. De nødvendige tariffer er vist i nedenstående tabel.

Tabel 4-7 Oversigt over fjernvarmetakster for transmissionsledningsprojektet med ny varmepumpe

<b>Fjernvarmetakst</b>	<b>Ekskl. moms</b>	<b>Inkl. moms</b>
Variabel takst	435 kr./MWh	544 kr./MWh
Fast takst	19 kr./m <sup>2</sup> /år	23,75 kr./m <sup>2</sup> /år
Investeringsbidrag	10.000 kr./stk.	12.500 kr./stk.
Stikledningsbidrag, kr./stk.	Faktiske omkostninger (se Tabel 3-5)	
Konverteringsbidrag med tilskud	50 kr./m <sup>2</sup>	63 kr./m <sup>2</sup>
Konverteringsbidrag uden tilskud	129 kr./m <sup>2</sup>	160 kr./m <sup>2</sup>

Det ses at konverteringsbidraget falder betragteligt med inkludering af en ny varmepumpe, svarende til samlede nødvendige tilslutningsbidrag for et standardhus på ca. 58.000 og 71.000 kr. med og uden tilskud.

Tilsvarende beregnes det nødvendige konverteringsbidrag, med og uden tilskud, for lokalvarmeløsningen er i balance efter 20 år. De nødvendige tariffer er vist i nedenstående tabel.

Tabel 4-8 Oversigt over fjernvarmetakster for lokalvarmeprojekt

<b>Fjernvarmetakst</b>	<b>Ekskl. moms</b>	<b>Inkl. moms</b>
Variabel takst	435 kr./MWh	544 kr./MWh
Fast takst	19 kr./m <sup>2</sup> /år	23,75 kr./m <sup>2</sup> /år
Investeringsbidrag	10.000 kr./stk.	12.500 kr./stk.
Stikledningsbidrag, kr./stk.	Faktiske omkostninger (se Tabel 3-5)	
Konverteringsbidrag med tilskud	310 kr./m <sup>2</sup>	388 kr./m <sup>2</sup>
Konverteringsbidrag uden tilskud	387 kr./m <sup>2</sup>	484 kr./m <sup>2</sup>

Det ses at det er nødvendigt med et højere konverteringsbidrag ved at vælge lokalvarmeløsningskonceptet med de forudsatte 2021 elpriser. Ovenstående svarer til at det samlede tilslutningsbidrag for et standardhus på 130 m<sup>2</sup> skal betale ca. 100.000 kr. og 113.000 kr. hhv. med og uden tilskud.

For lokalvarmeløsningen vil der skulle oprettes et selskab, hvor det vil være muligt at ændre variable og faste takster, hvis der ønskes en anden tarifstruktur.

Ovenstående tariffer er beregnet ved en tilslutningsprocent på 90 % for olie- og gasforsynede boliger. Nedenfor er vist en tabel med de nødvendige samlede tilslutningsbidrag for at det selskabsøkonomiske resultat er i balance efter 20 år for et standardhus ved forskellige slutttilslutningsprocenter.

Tabel 4-9 Følsomhedsberegning af de nødvendige samlede tilslutningsbidrag for et standardhus for at opnå selskabsøkonomisk balance efter 20 år i forhold til den samlede tilslutningsprocent. Priser er inkl. moms og inklusive muligt tilskud fra Fjernvarmepuljen

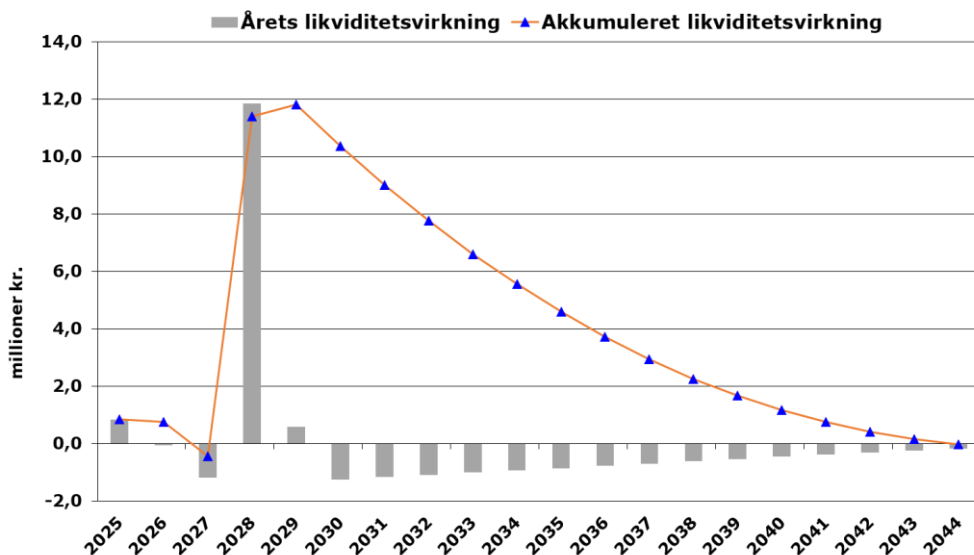
<b>Tilslutnings-%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>
<b>Transmissionsledning</b>	143.500	121.100	101.500	88.200
<b>Transmissionsledning + VP</b>	116.900	93.500	72.200	58.100
<b>Lokalvarmeløsning</b>	161.700	137.500	115.000	100.400

Det fremgår af ovenstående, at det har en væsentlig betydning hvor mange forbrugere, der tilslutter sig fjernvarme, hvor der er 50-60% forskel i tilslutningsbidraget mellem 60% og 90% tilslutning.

Det mulige tilskud fra Fjernvarmepuljen er beregnet ved en minimumsberegning, hvor de tilskudsberettigede forbrugere findes ved at beregne den mindste tilslutning inkl. tilskud, der giver selskabsøkonomisk balance (nu-værdi). Her beregnes 562 tilskudsberettigede forbrugere, hvor selskabet modtager 20.000 kr. pr. stk. svarende til 11.240.000 kr., som modtages i år 2028.



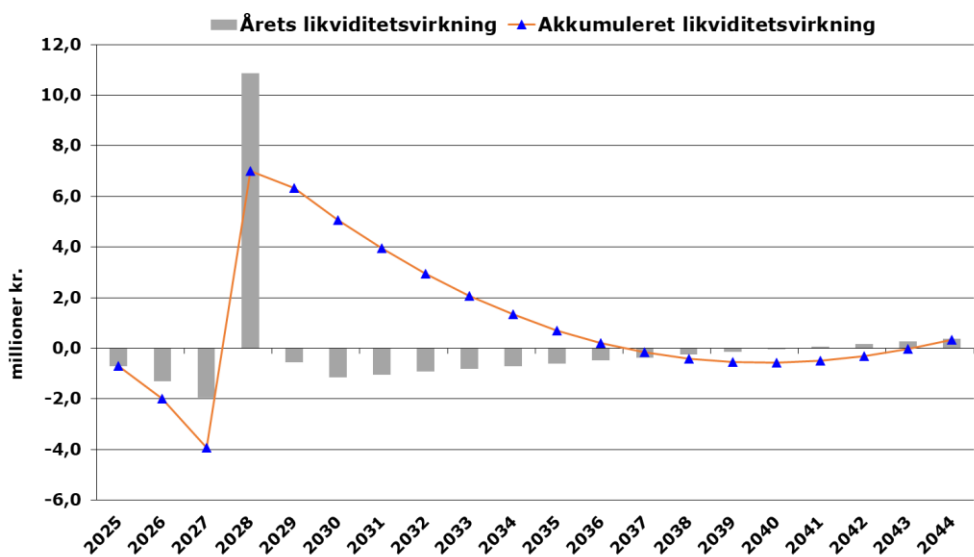
Nedenfor er vist det selskabsøkonomiske resultat i den 20-årige beregningsperiode for projektet med transmissionsledning uden ny varmepumpe fra Roslev.



Figur 4-1 Oversigt over selskabsøkonomisk resultat for projekt med transmissionsledning fra Roslev inkl. tilskud fra Fjernvarmepuljen

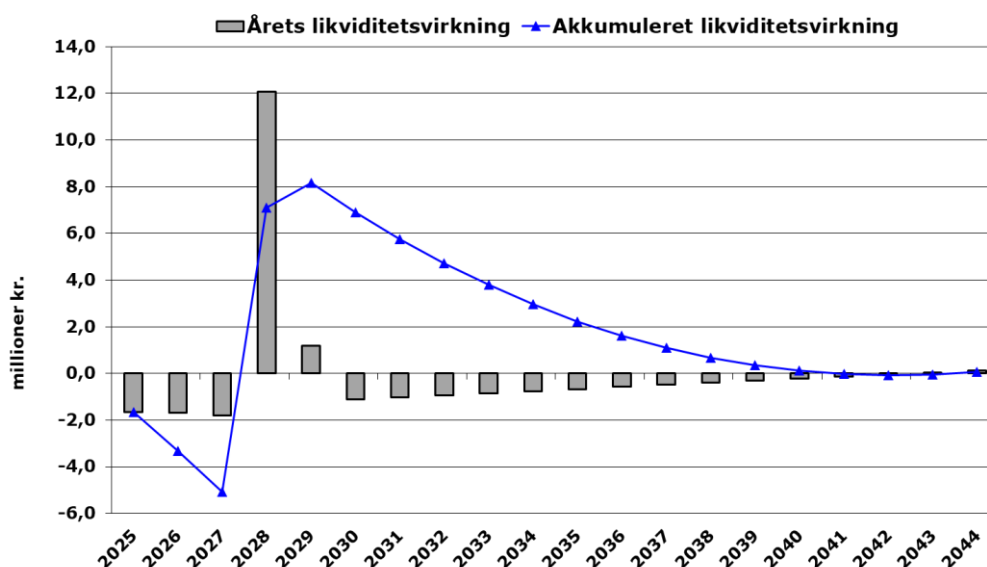
Som det fremgår af ovenstående figur, er der selskabsøkonomisk balance efter den 20-årige beregningsperioden.

Der vises ligeledes selskabsøkonomien for en transmissionsprojektet med ny varmepumpe med udgangspunkt i 2021 elprisår.



Figur 4-2 Oversigt over selskabsøkonomisk resultat for projekt med transmissionsledning inklusiv varmepumpe fra Roslev inkl. tilskud fra Fjernvarmepuljen.

Der vises ligeledes selskabsøkonomien for en lokalvarmeløsning med udgangspunkt i 2021 elprisår.



Figur 4-3 Oversigt over selskabsøkonomisk resultat for projekt med lokalvarmeløsning inkl. tilskud fra Fjernvarmepuljen med 2021 elpriser

Det ses af ovenstående figur at der er selskabsøkonomisk balance ved lokalvarmeløsningen med de beregnede takster.

Som nævnt i afsnit 3.1.2 er det svært at spå om fremtidige elpriser, hvor flis er mere stabilt. Der er derfor lavet nedenstående følsomhed med elpriser i år 2020 (lave elpriser) og 2022 (høje elpriser).

Tabel 4-10 Følsomhedsanalyse med forskellige elpriser

Elprisår	Transmission	Transmission + VP	Lokalvarme
2020	0,0	9,9	34,5
2021	0,0	0,3	0,1
2022	0,0	-7,3	-48,9

Som det fremgår af ovenstående tabel, så er projektet uden en ny varmepumpe uafhængig af elpriser mere attraktivt, hvor løsningen med lokalvarme er meget følsom over for elpriser.

År 2020 var et særligt billigt år og det forventes som udgangspunkt ikke at falde til det niveau.

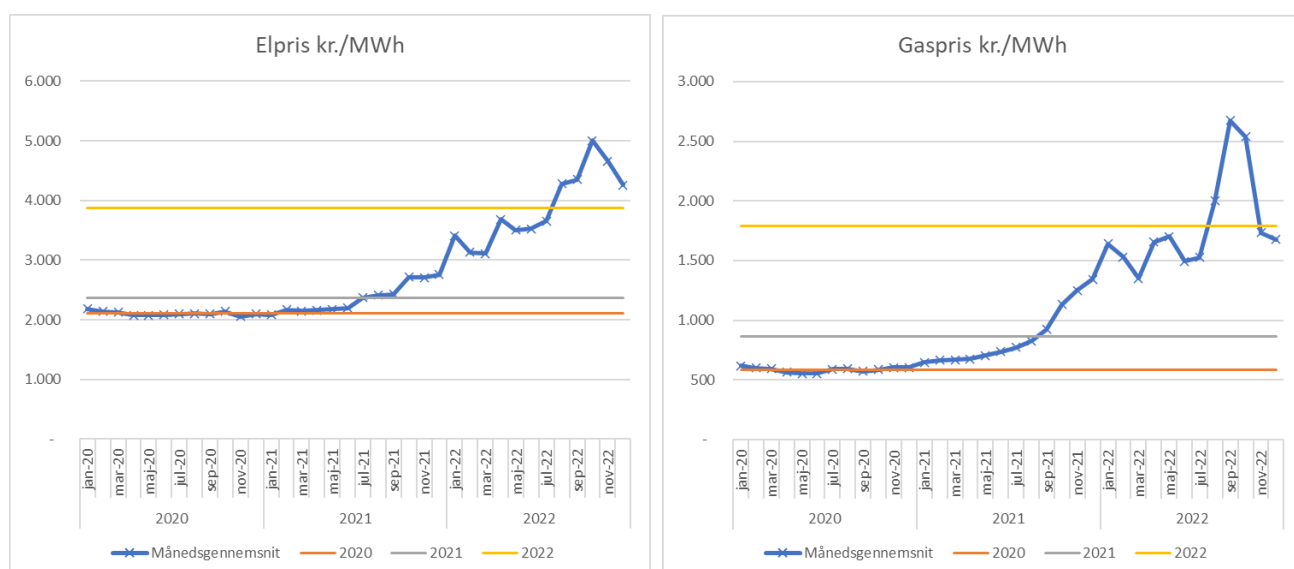
### 4.3 Brugerøkonomi

De brugerøkonomiske beregninger vises for et standardhus, dvs. et areal på 130 m<sup>2</sup> og et varmebehov på 18,1 MWh/år.

Her sammenlignes fjernvarmeløsningen med fortsat naturgasfyring og individuelle varmepumper.

Der tages udgangspunkt i forbrugermæssige el- og gaspriser fra Forsyningstilsynet, hvor gennemsnitspriser fra 2. kvartal i 2023 er tilgængelige. Her findes gaspris på 10,4 kr./m<sup>3</sup>, svarende til 945 kr./MWh og elpris på 203,8 øre/kWh, svarende til 2.038 kr./MWh. Disse priser er således inkl. afgifter, tariffer og moms.

Prisniveauet svarer nogenlunde til det gennemsnitlige prisniveau i 2021, hvorfor de vurderes som en god antagelse i nærværende projekt, på trods af at priserne svinger.



Figur 4-4 Oversigt over månedlige gennemsnitspriser for forbrugere inkl. moms for hhv. el og gas i 2020, 2021 og 2022. Derudover er markeret årlige gennemsnit.

Det brugerøkonomiske resultat vises for inkl. tilskud fra Fjernvarmepuljen for de 3 fjernvarmemuligheder, hvilket betyder at der er forskel på det samlede tilslutningsbidrag, som består af investerings- og stikledningsbidrag, samt det ekstra konverteringsbidrag.

Den samlede investering i en ny unit, som vist i Tabel 4-11, indeholder således bortskaffelse af gammel installation samt indkøb, montering og tilslutning af en ny unit. Det antages at forbrugere finansierer dette inklusive tilslutningsbidraget ved et lån med en rente på 5%, som løber over teknologiernes levetider.

Alle priser i dette afsnit er inkl. moms

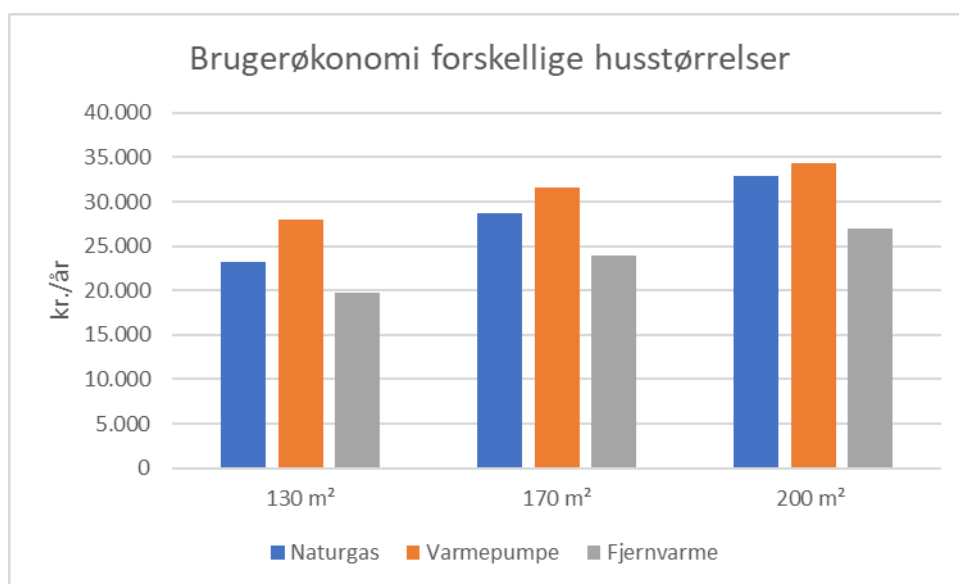
Tabel 4-11 Brugerøkonomisk resultat for en standardforbruger inkl. moms og inkl. tilskud

Variabel pris inkl. mon		kr./MWh	945	2.038	544	544	544
Brugerøkonomi		Standardforbruger					
		Naturgas	Varmepumpe	Fjernvarme transmissionsledning	Fjernvarme transmissionsledning + VP	Fjernvarme lokalvarme	
Energi							
Areal	m <sup>2</sup>	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0
Varmebehov	MWh	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Virkningsgrad	%	95%	315%	100%	100%	100%	100%
Brændselsforbrug	MWh	19,1	5,7	18,1	18,1	18,1	18,1
Investeringer							
Investering i unit	kr.	41.250	143.750	31.250	31.250	31.250	31.250
Tilslutningsbidrag	kr.	0	0	88.188	58.125	100.375	100.375
Investering i alt	kr.	41.250	143.750	119.438	89.375	131.625	131.625
Finansiering og drift							
Løbetid/rente	år / %	20 år / 5%	16 år / 5%	25 år / 5%	25 år / 5%	25 år / 5%	25 år / 5%
Finansiering i alt	kr./år	3.310	13.264	8.474	6.341	9.339	9.339
Drift og vedligehold	kr./år	1.875	3.000	445	445	445	445
Variabel pris	kr./år	17.996	11.712	9.842	9.842	9.842	9.842
Fast pris	kr./år	0	0	3.088	3.088	3.088	3.088
<b>Sum i alt</b>	<b>kr./år</b>	<b>23.181</b>	<b>27.975</b>	<b>21.848</b>	<b>19.715</b>	<b>22.713</b>	

Det fremgår af ovenstående tabel, at fjernvarme er den billigste løsning, set i forhold til alternativerne med fortsat naturgas og individuelle varmepumper.

Beregningen ovenfor indeholder ikke omkostninger til frakobling af naturgas. Der findes en afkoblingspulje hvor forbrugere kan ansøge om at få tilskud til at dække denne omkostninger. Det er dog usikkert om denne opnås for alle forbrugere.

Nedenfor er yderligere vist en graf for samlede brugerøkonomiske resultater pr. år for forskellige husstørrelser hhv. 130, 170 og 200 m<sup>2</sup> for det billigste fjernvarmescenarie, dvs. transmissionsledning med varmepumpe.



Figur 4-5 Oversigt over samlede brugerøkonomiske resultater pr. år for forskellige husstørrelser hhv. 130, 170 og 200 m<sup>2</sup>

Det fremgår af ovenstående, at fjernvarme er det billigste i de tre forskellige størrelser set ift. alternativer med naturgas og individuelle varmepumper.

Det vurderes derfor realistisk at opnå de forudsatte 60% starttilslutning voksende til 90% over 5 år.

Ovenstående brugerøkonomiske beregninger er beregnet ved fuld finansiering af investeringer til ny installation og til det nødvendige tilslutningsbidrag. Nedenfor er vist årlige omkostninger efter mulige startbetalinger.

Nedenstående svarer til startbetalinger svarer til:

1. Installation mm. af fjernvarmeunit er engangsbetaling, hvor resterende beløb (svarende til tilslutningsbidraget) finansieres med lån.
2. Installation mm. af fjernvarmeunit og 12.500 kr. af tilslutningsbidraget er engangsbetaling, hvor det resterende af tilslutningsbidraget finansieres med lån.
3. Installation mm. af fjernvarmeunit og 50.000 kr. af tilslutningsbidraget er engangsbetaling, hvor det resterende af tilslutningsbidraget finansieres med lån.

Tabel 4-12 *Brugerøkonomiske resultater i kr./år for opvarmning med fjernvarme via transmissionsledning og varmepumpe ved forskellige startbetalinger.*

	<b>Startbetaling</b>	<b>Reduceret finansiering</b>	<b>Brugerøkonomisk resultat pr. år</b>
<b>1: Start = Installations af unit</b>	<b>31.250 kr.</b>	2.217	<b>17.498</b>
<b>2: Start = Som 1 + 12.500 kr.</b>	<b>43.750 kr.</b>	3.104	<b>16.611</b>
<b>3: Start = Som 1 + 50.000 kr.</b>	<b>81.250 kr.</b>	5.765	<b>13.951</b>

## 5 Opsamling

Der er lavet en analyse, der viser at der både er samfundsøkonomisk, selskabsøkonomisk og brugerøkonomisk ved at etablere fjernvarme i Breum og Jebjerg.

Det bedste resultat opnås ved at etablere en transmissionsledning fra Roslev til Jebjerg og Breum. Yderligere opnås endnu en fordel ved at etablere en ny luft-vand varmepumpe i Roslev, som kan fortrænge ekstra olieforbrug til spidslast, som havde været nødvendigt for at imødekomme den ekstra varmelast.

Selskabsøkonomiske takster er beregnet ved balancere det selskabsøkonomiske resultat efter 20 år, så forbrugere betaler det der er nødvendigt for princippet om at selskabet skal hvile i sig selv. Dette er gjort ved at hæve tilslutningsbidraget ved en ekstra m<sup>2</sup>-tillæg, som engangsbetaling, således at projekterne ikke kommer eksisterende kunder i Roslev til last.

Ovenstående konklusion er baseret på basis af historiske elpriser fra 2021 og på baggrund af indledende vurderinger er der frasorteret øvrige teknologier og muligheder. Opsummerende bemærkninger er vist i nedenstående tabel:

Løsning	Bemærkning
Fælles fjernvarmeforsyning fra Roslev med brug af eksist. anlæg i Jebjerg	Eksist. anlæg er nedslidt. Kan inddrages såfremt det er rentabelt.
Fælles lokal varmeforsyning, varmepumpe	Elbaseret løsning vurderes økonomisk fordelagtig set i forhold til biomasseløsninger. Jordvarmepumpe vurderes for dyr og for stort areal til slanger ift. luft-vand varmepumpe
Individuel varmeforsyning i hver by	Etablering af 2 lokale anlæg vurderes dyrere end transmissionsledning mellem byerne.
Fælles varmeforsyning fra Biogasanlæg	Er ikke muligt med den nuværende lovgivning. Kan inddrages såfremt det er rentabelt.
Private luft til vand varmepumper	Undersøgt og dyrere samfunds- og brugerøkonomisk
Privat naturgasforsyning	Fjernvarme vurderes mere fordelagtig brugerøkonomisk, hvorfor det bør være attraktivt for forbrugere at konvertere