

Svendborg Kommune

Konvertering af Lundeberg til fjernvarme

Beregningsgrundlag 14-10-2022

RAMBOLL

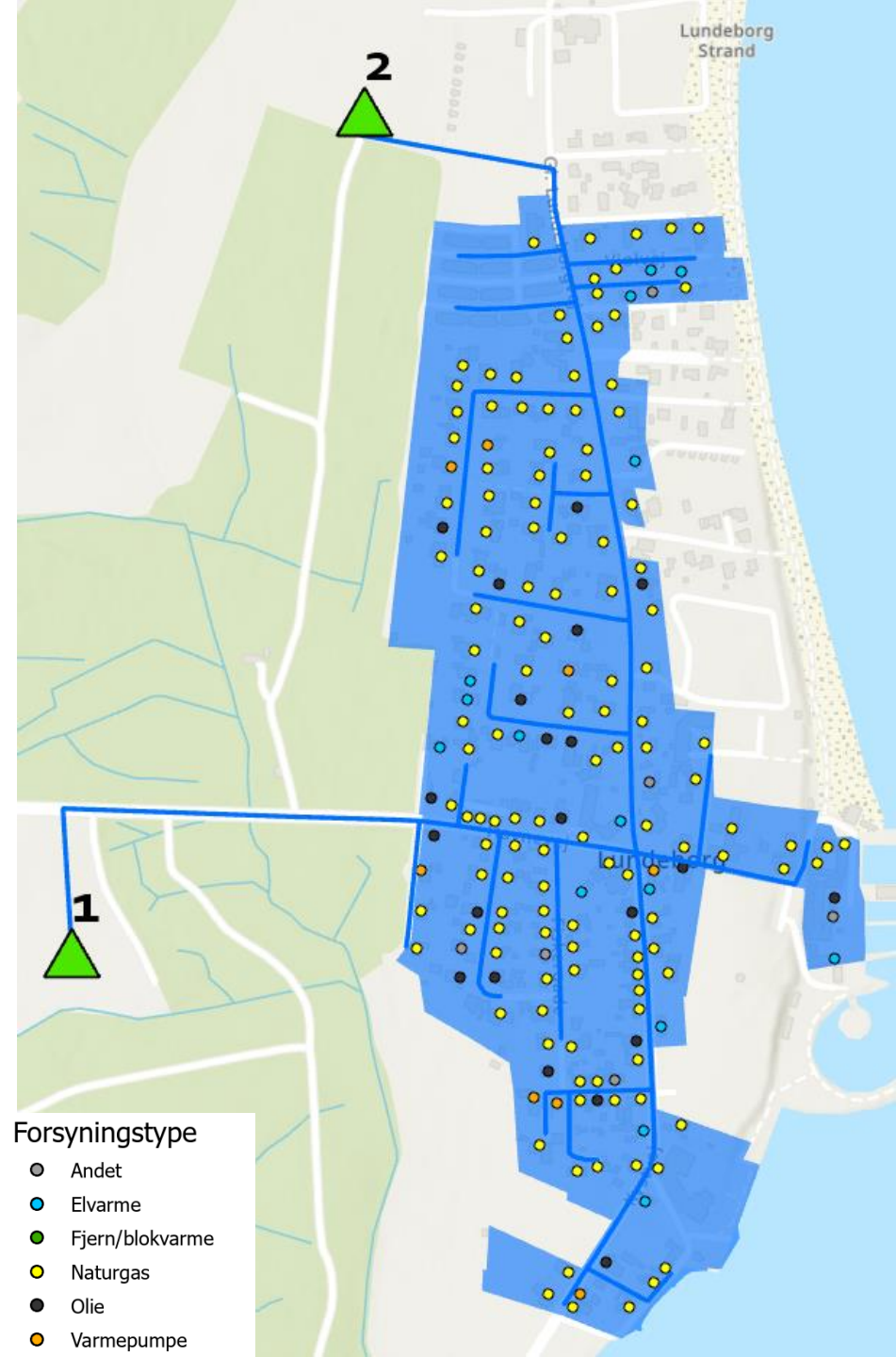
Bright ideas.
Sustainable change.

Indledning

Borgerforeningen i Lundeborg har med stærk borgerlig opbakning indhentet tilkendegivelser i henhold til at blive fjernvarmetilsluttet. Dette har skabt et godt grundlag for at regne på muligheden for Lundeborg at få et fjernvarmesystem.

Der er regnet samfunds-, selskabs- og brugerøkonomi, hvor grundlasten produceres fra en luft-til-vand varmepumpe og spidslast er baseret på en gaskedel.

Disse beregninger samt følsomhedsanalyser skal belyse muligheden for at etablere et fjernvarmesystem i Lundeborg.



Forudsætninger

Potentielle kunder: **198 kunder**

Varmebehov: **3.682 MWh/år**

Specifikt varmebehov: **108 kWh/m²**

Tracélængde: **3.710 meter**

Starttilslutning: **55%** (*Tilkendegivelser*)

Tilslutningsgrad: **95%** (*af gas- og oliefyr*)

Svarende til 85% af Lundeborgs varmebehov

Gennemsnitspris pr. m: **2.291 kr./m**

Ledningstab: **9,1 %**

Varmepumpekapacitet: **0,7 MW**

Kedelkapacitet: **1,2 MW**

Varmepumper	1.000 kr./MW	COP
Luft-til-vand VP (Ammoniak)	10.000	3,0
Luft-til-vand VP (CO2)	10.000	2,4
Gaskedel	670	0,98
Elkedel	700	1,0

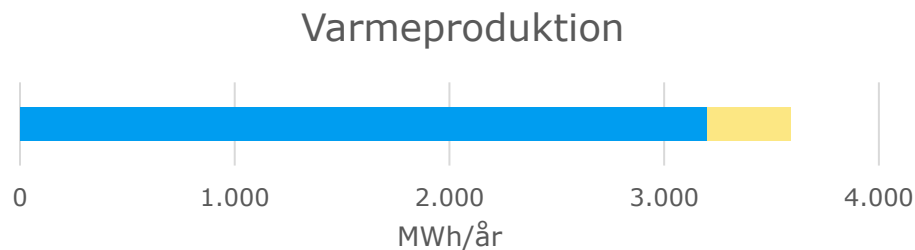
Individuel varmepumpe	En-familie-hus (9 kW)	COP
Luft-til-vand	105.000 kr.	2,85

Akkumuleringstank	1.000 kr	Mål
500 m ³	1.000 kr.	h = 12 m, d = 7,3 m

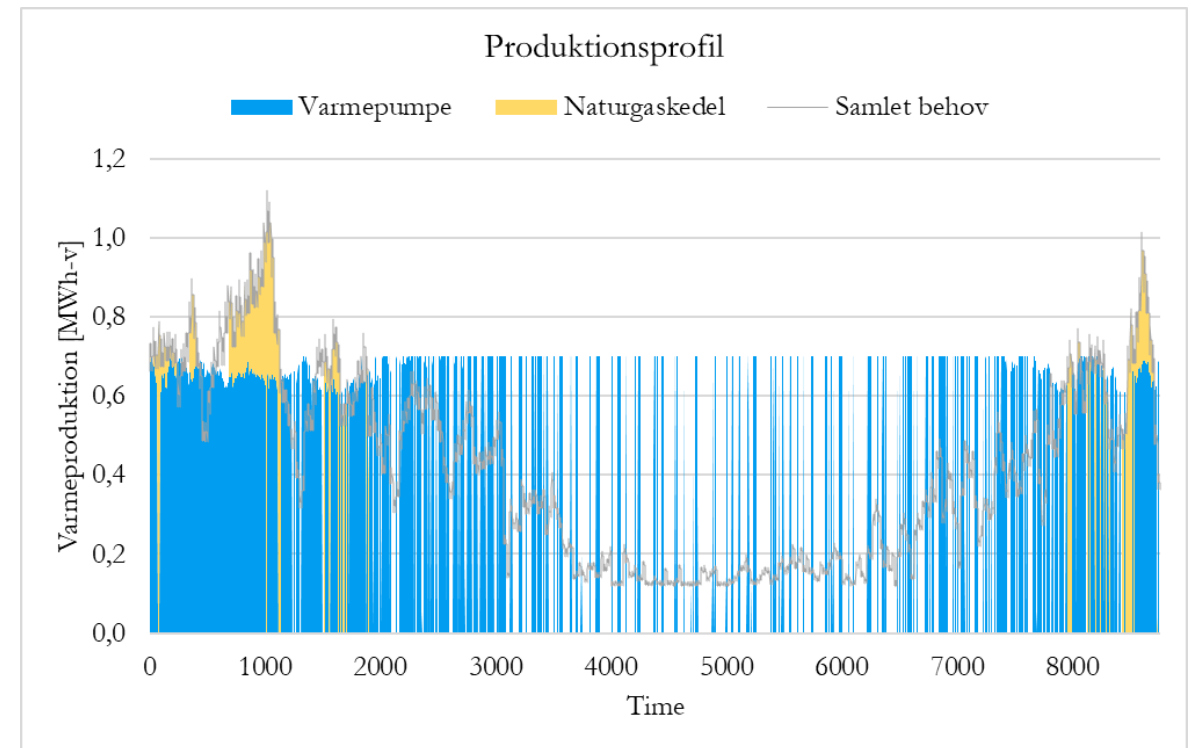
	m	kr./m
Twinrør - Serie 3	Indeks	1,016
DN 20 - 26.9-26.9/160 mm	1.186	2.077
DN 25 - 33.7-33.7/180 mm	795	2.181
DN 32 - 42.4-42.4/200 mm	385	2.226
DN 40 - 48.3-48.3/200 mm	87	2.327
DN 50 - 60.3-60.3/250 mm	417	2.342
DN 65 - 76.1-76.1/280 mm	103	2.545
DN 80 - 88.9-88.9/315 mm	737	2.719
Sum	3.710	

EnergyPRO resultat ift. varmepumpe og naturgaskedel

- Der er regnet med et varmebehov på 3.264 MWh/år og en ledningstab på 327 MWh/år.
- Baseret på udetemperaturer og elpriser fra 2021, kan en produktionsprofil ses i grafen
- Varmepumpen står for 89% af produktionen, gaskedel producerer 11%
- Når udetemperaturen er tilstrækkelig lav, slår varmepumpen fra, og fjernvarmen produceres udelukkende med gaskedlen. Derfor er gaskedelen også dimensioneret til at fungere som reservelast – og ikke kun spidslast.
- Varmepumpen producerer til lageret når elprisen er lav. Varmepumpen stopper, når det kan betale sig at bruge lageret



■ Varmepumpe ■ Naturgaskedel



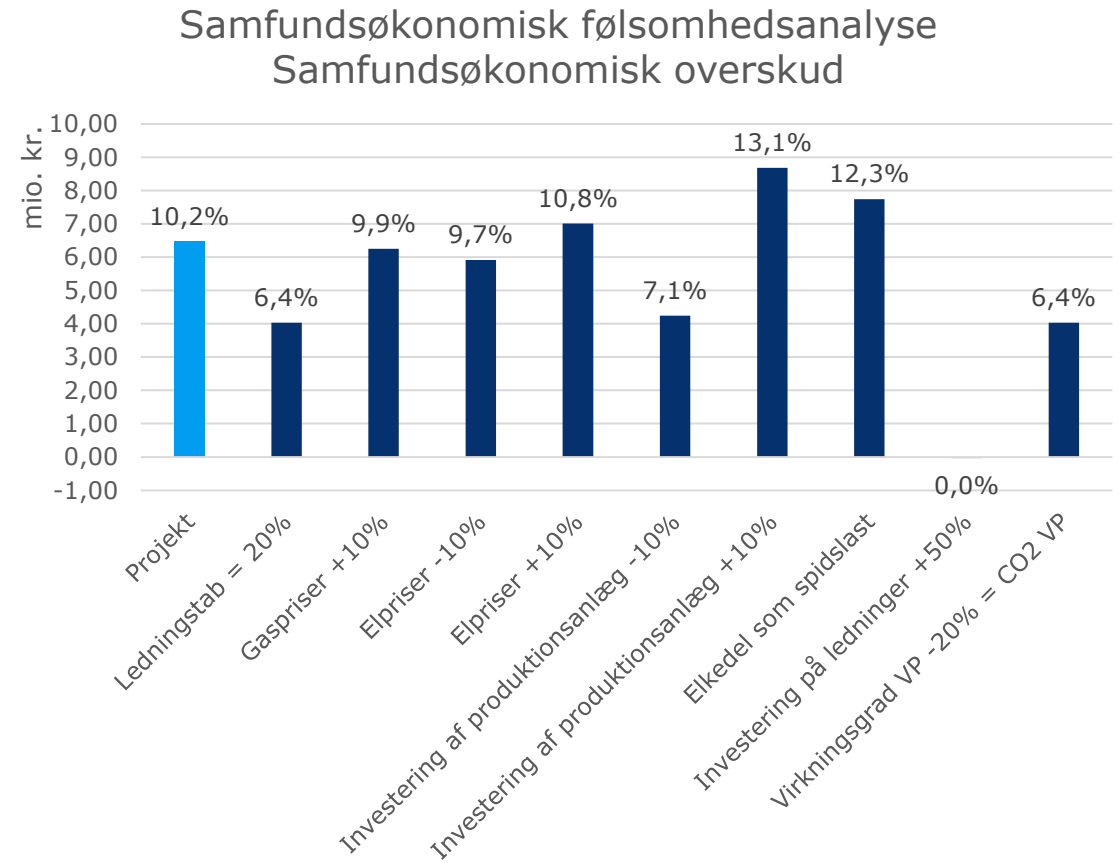
Samfundsøkonomi

- Ved konvertering af Lundeborg til fjernvarme, medføres projektet et samfundsøkonomisk overskud på 6,5 mio. kr. svarende til en reduktion på 10,2%
- Resultater er regnet som nutidsværdi over 20 år
- Dette er regnet med individuelle varmepumper som reference
- Elpriser og gaspriser er baseret på Energistyrelsens samfundsøkonomiske forudsætninger

Samfundsøkonomiske omkostninger i faktorpriser, nutidsværdi over 20 år					
Prisniveau 2023	Enhed	Reference	Scenarie 1	Scenarie 1- fordel	Reduktion i %
Kapitalomkostninger	mio. kr.	32,3	30,7	1,6	
Brændselsomkostninger	mio. kr.	20,3	17,0	3,3	
Miljøomkostninger	mio. kr.	0,1	0,1	0,1	
CO2-omkostninger	mio. kr.	1,2	1,7	-0,5	
Drift og vedligehold	mio. kr.	9,4	7,5	1,8	
Elsalg	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	
Forvridningstab	mio. kr.	-0,3	-0,4	0,1	
I alt nutidsværdi for perioden 2023-2042	mio. kr.	63,1	56,6	6,5	10,2%
Balanceret samfundsøkonomisk varmepris	kr./MWh	1.188	982	206	17,3%

Samfundsøkonomi - Følsomhedsanalyse

- **Følsomhedsanalysen** viser at samfundsøkonomien er robust overfor ændringer i forudsætningerne. Dog kan ledningspriserne ikke stige meget mere end 50%. Ledningspriser er pt. den største usikkerhed i fjernvarmemarkedet.
- Elkedlen som spidslast er bedre samfundsøkonomisk end en gaskedel. Men samtidig er energisystemet også meget mere udsat, hvis der skulle ske noget med elforsyningen.
- Det forventes at et projektforslag vil kunne godkendes



Investering til nyt fjernvarmesystem

Selskabsøkonomiske omkostninger for centrale anlæg i nutidsværdi over 20 år		Alle centrale anlæg	Varmepumpe	Akkumuleringstank	Gaskedel	Ledningsnet
Kapitalomkostninger	mio. kr.	18,3	6,64	0,95	0,76	9,96

Brugernes investering i fjernvarmeanlæg		Samlet
Omkostninger	mio. kr.	2,88

Samlet investering i nutidsværdi

21,2 mio. kr.

Samlet investering, hvis ikke den er tilbagediskonteret til nutidsværdi

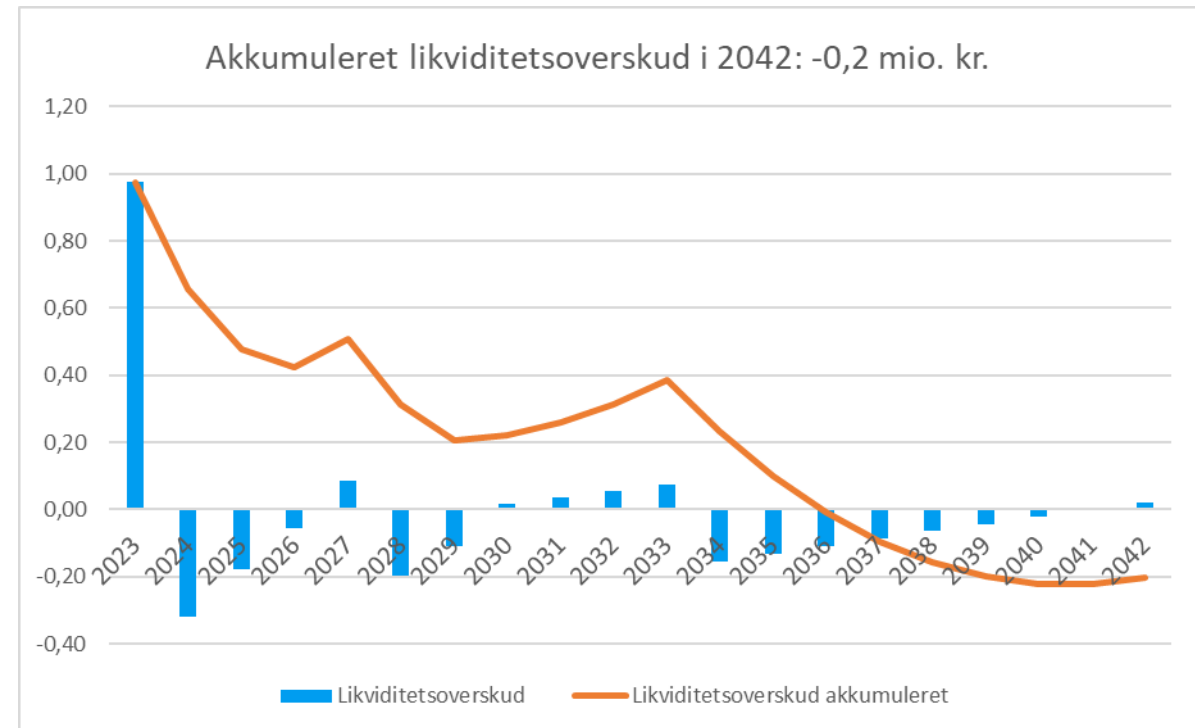
26,3 mio. kr.



Selskabs- og brugerøkonomi

- Selskabsøkonomien er regnet med at gå i 0 efter 20 år, da overskuddet vil tilgå forbrugerne
- Tariffer er baseret på Svendborg Fjernvarmes (eks. moms)
 - Tilslutningstarif: 35.000 kr. (700 kr./m stikledninger over 10 m)
 - Målerafgift: 200 kr.
 - Fast tarif: 17,48 kr./m²/år
 - Tillæg til administration varmeværk: 5.200 kr./år
- Den variable tarif er sat til 388,04 kr./MWh for at balancere selskabsøkonomien
- Grundet svingende elpriser i forudsætningerne, svinger det årlige likviditetsoverskud
- Der regnes med en elpris x2, og en gaspris x2 for selskabs- og brugerøkonomi ift. ENS

Selskabsøkonomiske omkostninger for centrale anlæg i nutidsværdi over 20 år				
Prisniveau 2023	Enhed	Reference	Scenarie 1	Scenarie 1- fordel
Kapitalomkostninger	mio. kr.	0,00	18,30	-18,30
Brændselsomkostninger	mio. kr.	0,00	19,05	-19,05
Afgifter og CO2-kvoter	mio. kr.	0,00	1,20	-1,20
Drift og vedligehold	mio. kr.	0,00	-38,55	38,55
Elsalg	mio. kr.	0,00	0,00	0,00
I alt nutidsværdi for perioden 2023-2042	mio. kr.	0,00	0,00	0,00



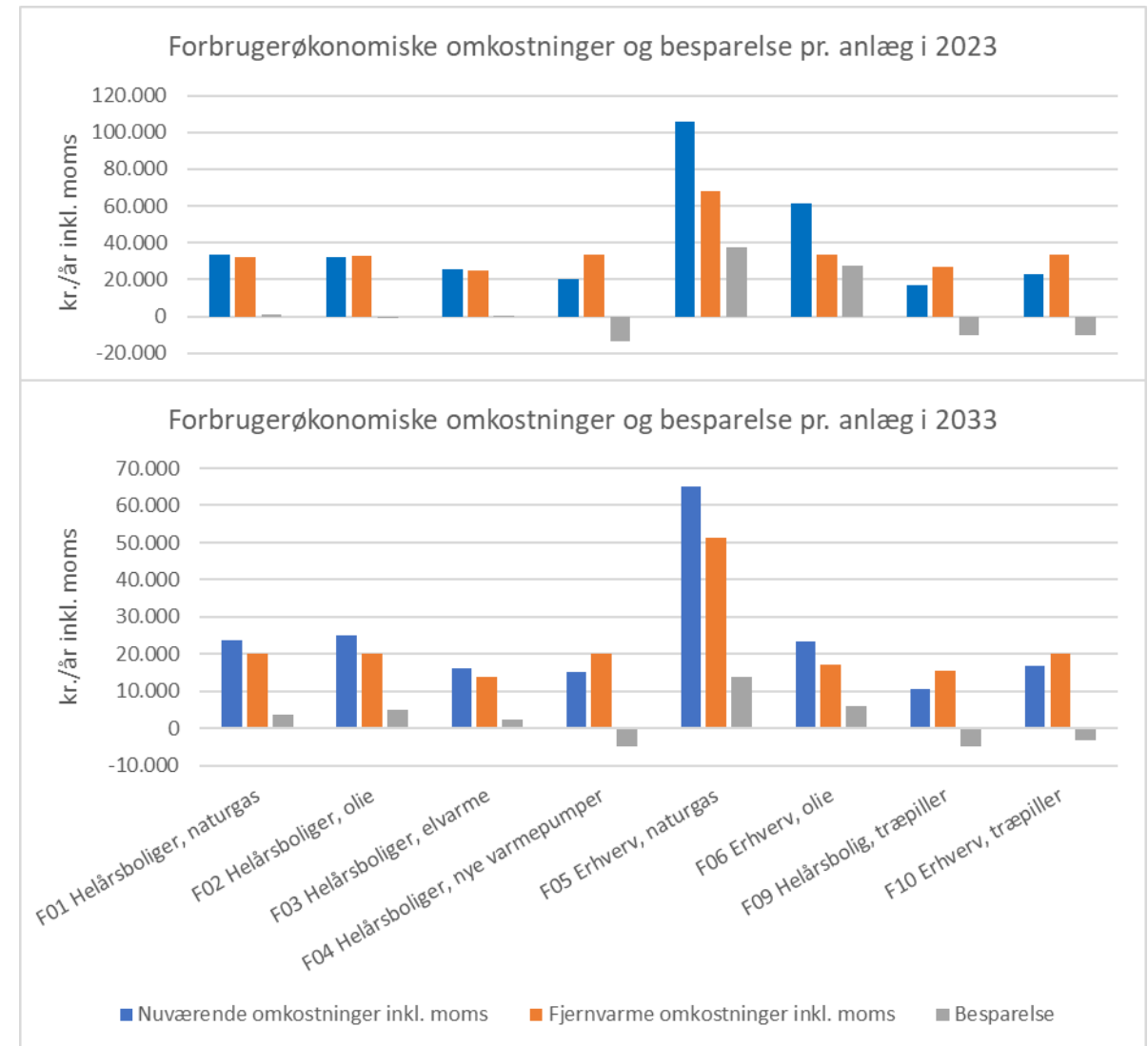
Selskabs- og brugerøkonomi

- Følsomhedsanalysen viser også konsekvenserne ved de forskellige ændringer af forudsætninger
- Underskuddet vil medføre højere fjernvarmetariffer hos forbrugerne, så selskabsøkonomien holdes på 0.
- Omvendt vil evt. overskud medføre lavere tariffer
- **Eksempel:** Hvis varmetabet bliver 20% i stedet for 9,1%, vil den variable varmepris gå fra 388,04 kr./MWh til 487,13 kr./MWh.
- Dette svarer til forbrugerne reducerer deres udgift til varme med kun 4,5% over 20 år sammenlignet med etablering af individuelle varmepumper.



Selskabs- og brugerøkonomi

- Forbrugerne påtænkes en samlet besparelse på 10,9 % baseret på referencen med individuelle varmepumper
- Resultatet bærer især præg af fjernvarmens lange levetid ift. individuelle varmepumper, der vil kræve reinvesteringer.
- Boliger med varmepumper eller træpillefyr vil ikke få en besparelse ved at skifte til fjernvarme. De bør i stedet vente på, at deres nuværende anlæg er udtjent.



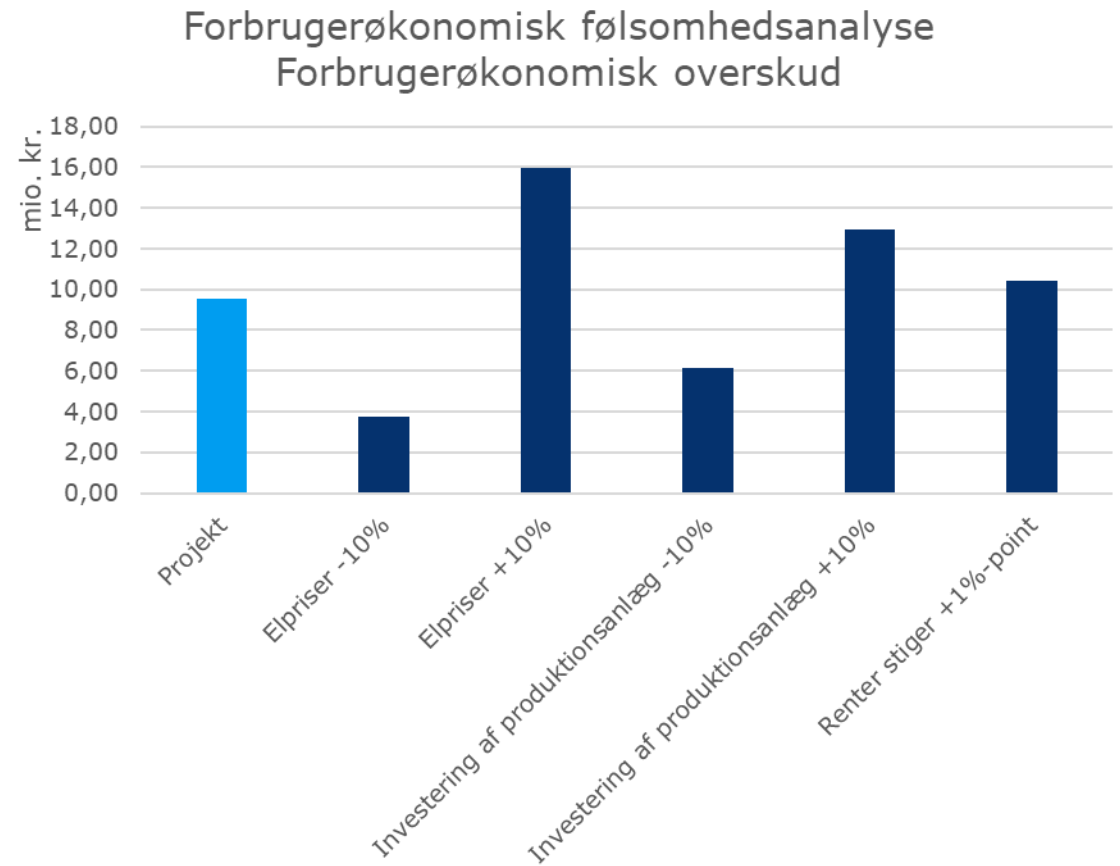
Selskabs- og brugerøkonomi

- Der regnes med Svendborg Fjernvarmes tilslutningsafgift og faste tarif. Derudover inkluderes der et årligt beløb til administration hos varmeværket.
- Den variable tarif er justeret til at få selskabsøkonomien til at gå i 0. Over 20 år, er den variable tarif beregnet til 388,04 kr./MWh ekskl. moms.

Forbrugerøkonomiske omkostninger for individuelle anlæg i nutidsværdi over 20 år					
Prisniveau 2023	Enhed	Reference	Scenarie 1	Scenarie 1- fordel	Reduktion i %
Kapitalomkostninger	mio. kr.	34,06	16,19	17,86	
Brændselsomkostninger	mio. kr.	40,89	56,86	-15,98	
Afgifter og CO2-kvoter	mio. kr.	3,00	2,84	0,16	
Drift og vedligehold	mio. kr.	9,60	2,11	7,50	
Elsalg	mio. kr.	0,00	0,00	0,00	
I alt nutidsværdi for perioden 2023-2042	mio. kr.	87,55	78,00	9,55	10,9%

Selskabs- og brugerøkonomi

- Den forbrugerøkonomiske følsomhedsanalyse viser, hvor meget forbrugerne samlet sparer ved ændringer i forudsætningerne
- Resultaterne skal ses i sammenhæng med selskabsanalysen. Lavere elpriser vil med de beregnede tariffer medføre et mindre overskud for forbrugerne. Men i realiteten, vil tariffen også blive sat ned, da fjernvarmen bliver billigere at producere
- Forbrugerne vil få en større besparelse hvis renten stiger, da investeringen i en varmepumpe som alternativ er meget større



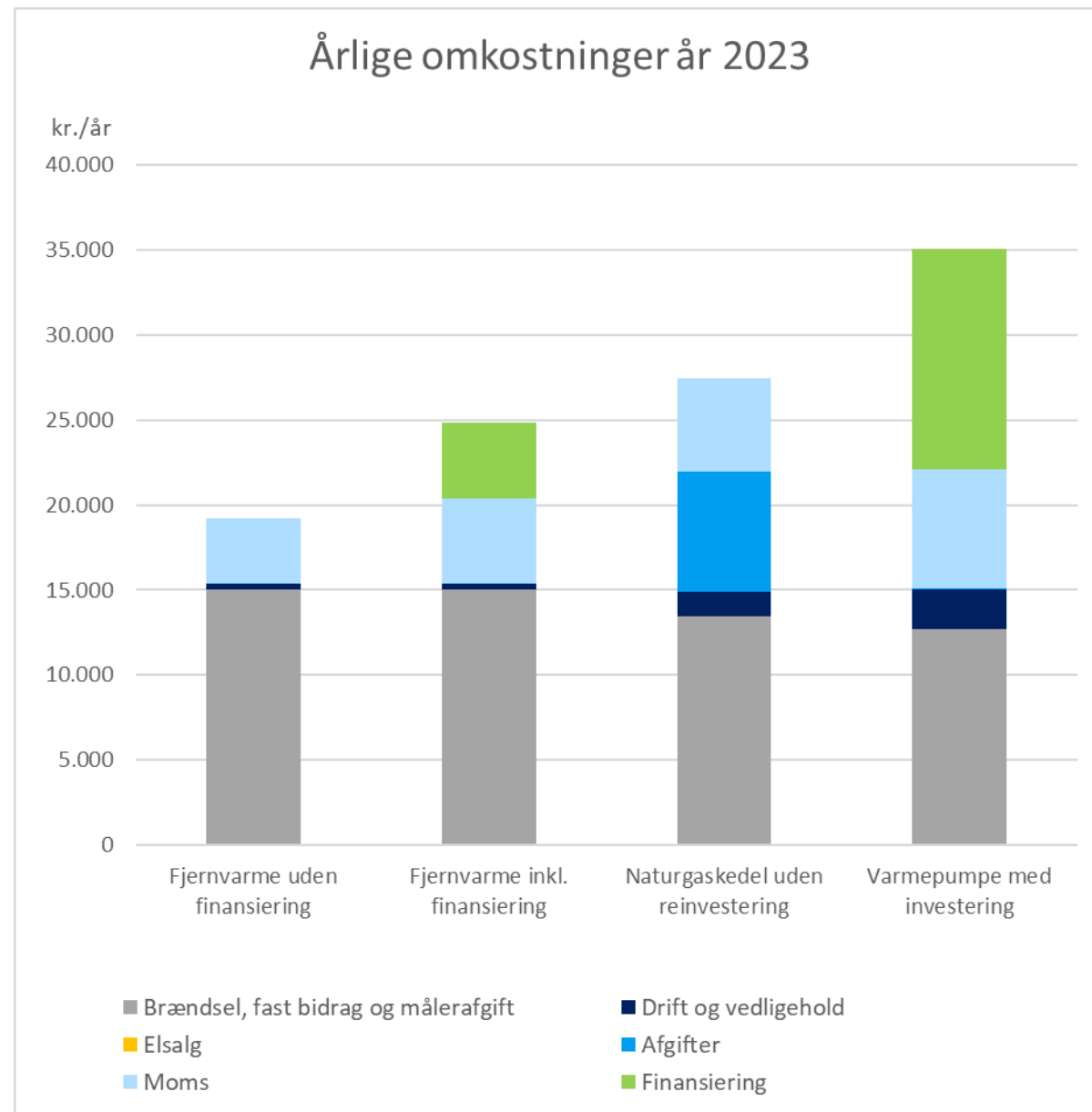
Varmepris for standardhus

Standardhus: 18 MWh/år - 150 m²

- Tarifblad fra Svendborg Fjernvarme
- Administrationsbidrag er medregnet til varmeværkets lønninger
- Variabel tarif er beregnet, for at selskabsøkonomi går i 0

tariffer:		excl. moms	inkl. moms	
Abonnementsbidrag	kr.	200	250	årligt
Fastbidrag:	kr.	17,48	21,85	pr. m ² bolig areal
Tilslutningsbidrag*:				
0 - 500m ²	kr.	35.000	43.750	pr. stikledning
500 - 2000 m ²	kr.	23,30	29,13	pr. m ²
Administrationsbidrag	kr.	5.200	6.500	årligt
Stikledning over 10 m	kr.	700	875	pr. meter
Variable tarif (estimat)	kr.	388,04	485,05	kr./MWh

*Prisen er incl. 10 meter stikledning (Ø20)



Varmepris for standardhus

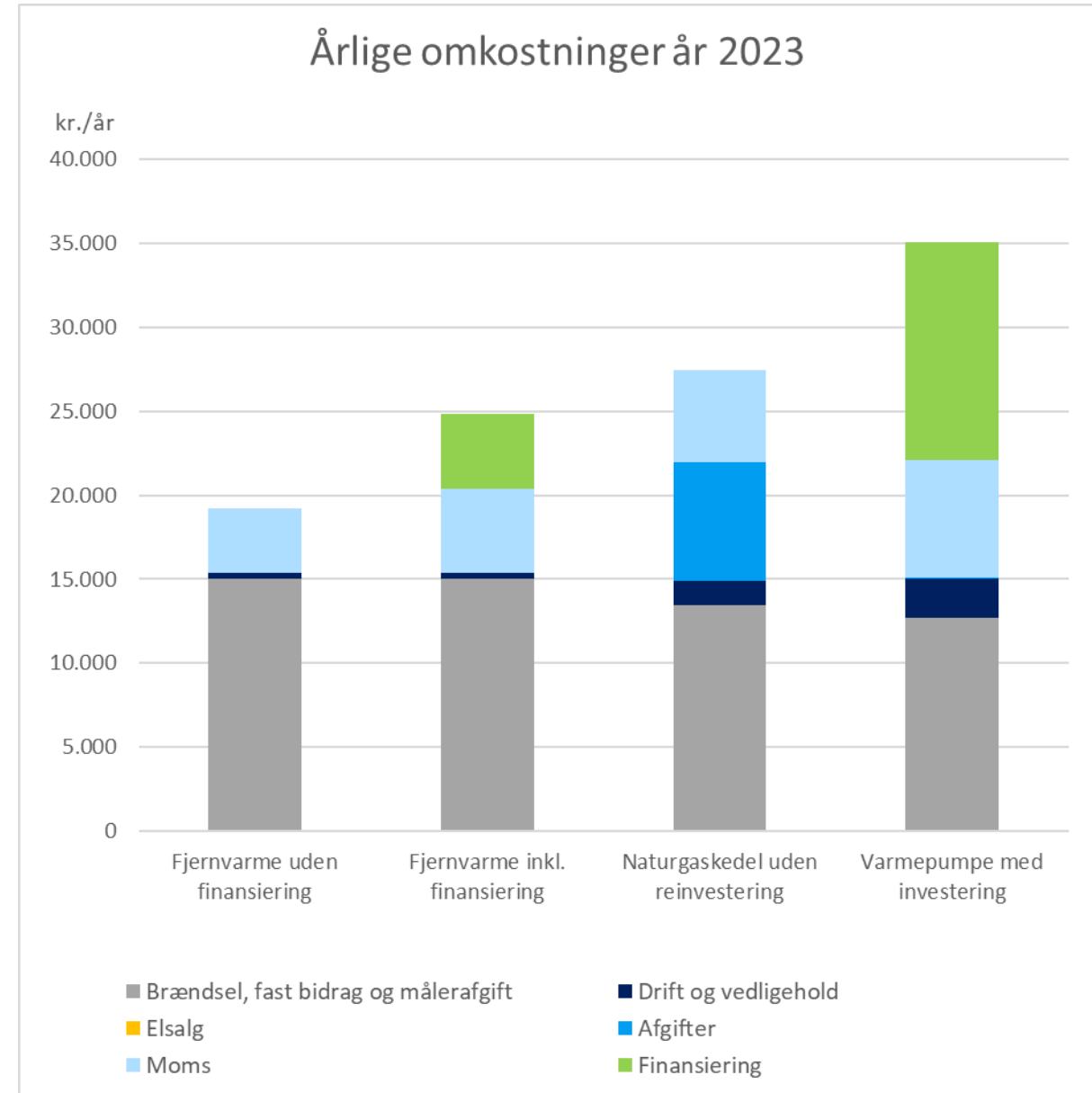
Standardhus: 18 MWh/år - 150 m²

- Første søjle viser fjernvarme uden finansiering
- Anden søjle viser året, hvor fjernvarmen bliver etableret – med finansiering
- Tredje søjle viser naturgaskedel uden reinvestering
- Fjerde søjle viser varmepumpe med investering

Over 20 år giver fjernvarmen en besparelse for et standardhus:

I forhold til naturgas: ca. -192.000 kr.

I forhold til varmepumpe: ca. -130.000 kr.



Fordele og ulemper ved kølemidler

Analysen er foretaget med udgangspunkt i CO₂ som kølemiddel, et alternativ kunne være ammoniak. De to kølemidler har forskellige fordele og ulemper som er belyst herunder.

CO₂

Fordele

- Lavere anlægsinvestering og vedligeholdelsesomkostninger.
- CO₂ er ugiftigt ved lækage i det fri, men farligt i lukkede rum.
- Fremløbstemperatur op til 80° C uden meromkostninger.

Ulemper

- Lavere COP.
- Kompressorerne har en forventet levetid på under 20 år, og må derfor forventes at skulle udskiftes inden for anlæggets levetid.

Ammoniak

Fordele

- Højere COP
- Vedligehold er baseret på overhalls.
- Levetid op mod 25 år.

Ulemper

- Højere anlægsinvestering.
- Ønske om fremløbstemperatur over ca. 72° C øger investeringen.
- Harmonisk støj fra frekvensomformere.
- Lækage af ammoniak skal sikres også i det fri.
- Kræver typisk rumkøling pga. stor spildvarme

Konklusion og videre arbejde

Konklusion

Med solid samfundsøkonomi og god selskabs- og brugerøkonomi, er der grundlag for fjernvarme i Lundeborg.

Der er mulighed for varmepumper på begge udlagte placeringer med hver deres kølemiddel.

Videre proces

Skabe aftale med varmeværk

Udarbejdelse af projektforslag efter varmforsyningsloven og VVM-ansøgning

Udarbejde udbudsmateriale og sende i udbud

Etablering af fjernvarmenet og energicentral

Idriftsætning