

Opdatering af projektforslaget ”Varmepumpe til udnyttelse af udeluft ved Farum Fjernvarme A.m.b.a.” efter høringsperioden

Indhold

1	Opdaterede forudsætninger	2
2	Opdaterede resultater	5
3	Øvrige bemærkninger	9

Simon Stendorf Sørensen

Tel. +45 9682 0400

Mobil +45 27584916

sss@planenergi.dk

Kvalitetssikret af

Niels From

NORDJYLLAND

Jyllandsgade 1

DK-9520 Skørping

Tel. +45 9682 0400

Fax +45 9839 2498

MIDTJYLLAND

Vestergade 48 H, 2. sal

DK-8000 Århus C

Tel. +45 9682 0408

Fax +45 8613 6306

SJÆLLAND

A.C. Meyers Vænge 15

2450 København SV

Tel.: +45 2224 2562

www.planenergi.dk

planenergi@planenergi.dk

CVR: 7403 8212

1 Opdaterede forudsætninger

1.1 Opdateret el-tarif for el-distribution til varmepumpe

I projektforslaget var i den samfundsøkonomiske beregning oprindeligt anvendt en standard el-tarif for el-distribution på 91 kr./MWh. Det er på baggrund af dialog med det lokale elnetsselskab Radius Elnet sidenhen blevet klart, at varmepumpen grundet effektbehov og elforbrug vil blive tilsluttet som kundekategori A-lav hos Radius Elnet. Som A-lav kunde tilbydes hos Radius Elnet en el-tarif for el-distribution på 34,5 kr./MWh.

I den samfundsøkonomiske beregning skal på baggrund af ovenstående i stedet regnes med en el-tarif for el-distribution på 34,5 kr./MWh. Sammenlagt med el-systemtariffen på 80 kr./MWh giver det en samlet el-tarif på 114,5 kr./MWh (i projektforslaget oprindeligt 171 kr./MWh). I Figur 1 er den opdaterede el-tarif vist med rød ring, mens den oprindelige er vist med gul.

Projekt udarbejdet af PlanEnergi, den 16. oktober 2019, SSS

Værk Farum Fjernvarme

	Reference	Annuiteter 2018-kr./år
Alternativ # 0	Projekt - Eldrevet VP	288.054
Alternativ # 1	Alternativ - Gasdrevet VP	6.110.915
Alternativ # 2	Alternativ - Hillerød Forsyning	5.996.473
Alternativ # 3		288.054

CO ₂ -pris # 1	B	Skøn for CO ₂ -kvotepris
CO ₂ -pris # 2	C	Skøn for pris på CO ₂ -udledninger uden for kvotesektoren

↓

Brændsler	Brændselsnavne	CO ₂ -priser	Brændselspriser	Emissioner
Brændsel # 1	Gas til motorer (VP)	B	ledningsgas, An Værk, 10-35 mio m3	Naturgas, Motor
Brændsel # 2	Gas til kedler	B	ledningsgas, An Værk, 10-35 mio m3	Naturgas, Kedel
Brændsel # 3	Biomasse	B	An værk, Træflis	Træ, Kedel

El-prod. og -forbrug	El-navne	Spidslasteffekt [MW-el]	El-tariffer [-]
El-forbrug # 1	Varmepumpe	4,8	Brugerdefineret # 1

↑

Betragtningsperiode 22 år
År 1 = 2018, Last_year = 2039

An net	0	kr./MWh
An virksomhed (> 15 MWh/år)	171	kr./MWh
An husholdning (< 15 MWh/år)	298	kr./MWh
Brugerdefineret # 1	114,5	kr./MWh
Brugerdefineret # 2	200	kr./MWh

År	Varmeandel
2018	0%
2019	0%
2020	100%
2021	100%
2022	100%
2023	100%
2024	100%
2025	100%
2026	100%
2027	100%
2028	100%
2029	100%
2030	100%
2031	100%
2032	100%
2033	100%
2034	100%
2035	100%
2036	100%
2037	100%
2038	100%
2039	100%
2040	0%

Figur 1: Opdatering af projektforslagets Bilag C med forudsætninger til den samfundsøkonomiske beregning.

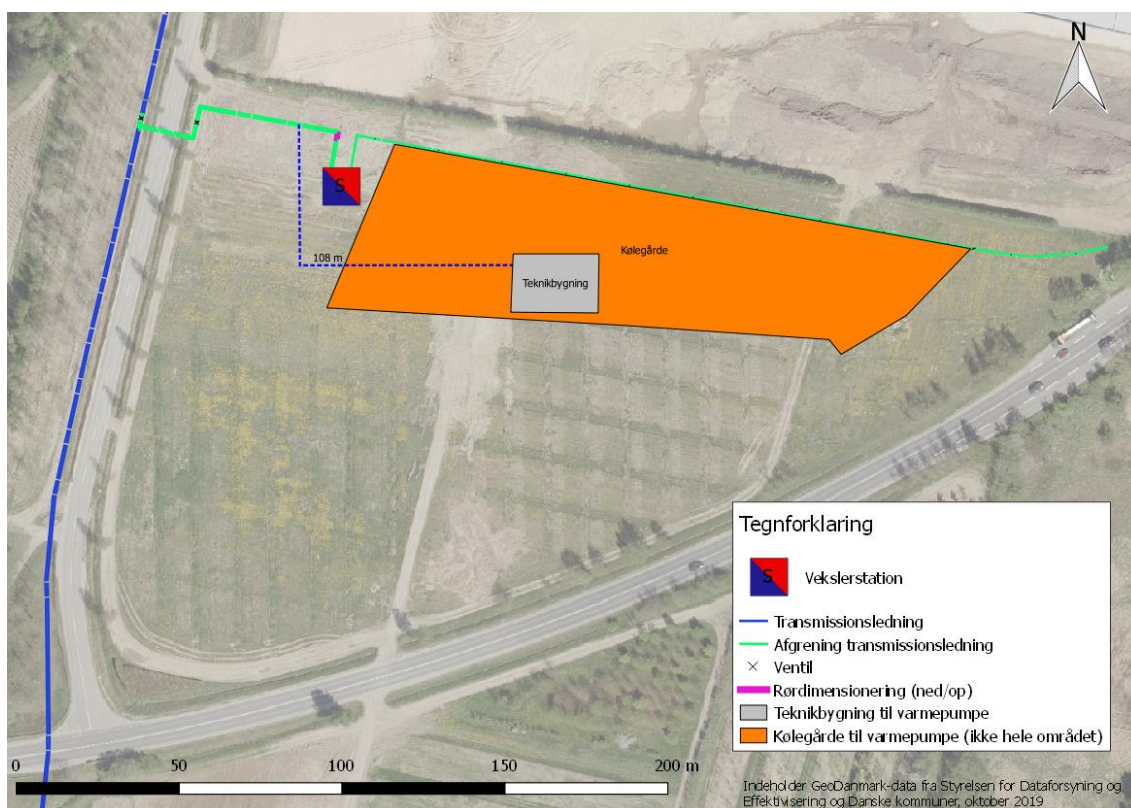
1.2 Opdateret pris for tilkobling til transmissionsledning

I projektforslaget var oprindeligt under "Tilkoblinger til værk" afsat en investeringspost på 6,6 mio. kr. til at bygge en ny afgrening af transmissionsledningen, der skulle krydse Farremosen (vejen) og løbe ind på matrikel 4m, for at tilkoble varmepumpen til transmissionsledningen.

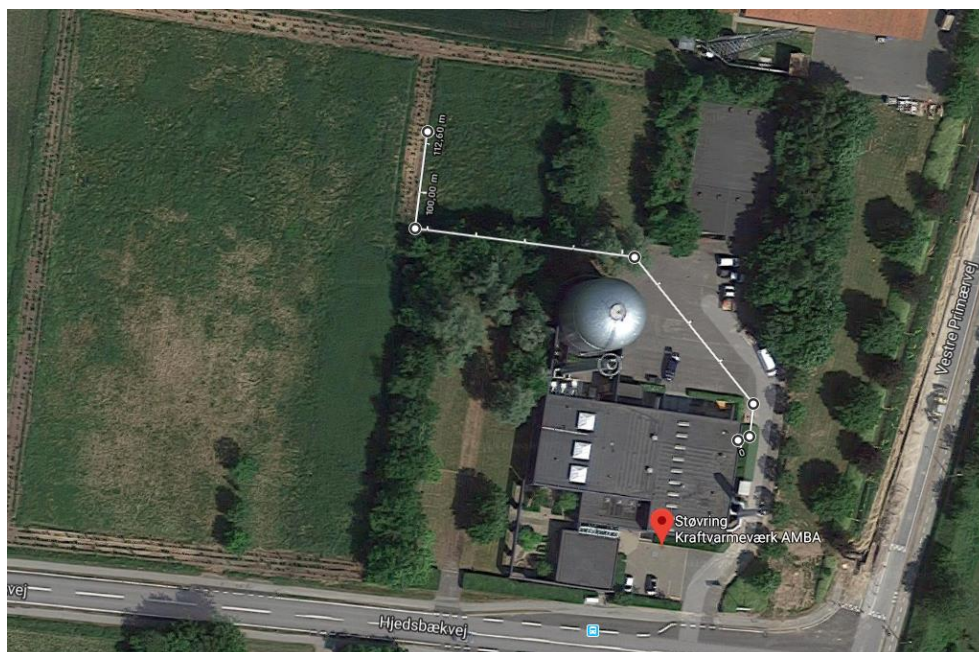
Det er sidenhen blevet klarlagt, at varmepumpen i stedet kan tilkobles på den afgrening af transmissionsledningen, der allerede er bygget ifm. etablering af vekslerstationen på matriklen, da denne afgrening har tilstrækkelig kapacitet til at varmepumpen kan tilkobles herpå. Der er således ikke det forventede behov for at investere i en ny afgrening af transmissionsledningen, men udelukkende behov for at etablere og tilkoble transmissionsrør mellem varmepumpen og den eksisterende afgrening af transmissionsledningen. Det svarer til en strækning på ca. 108 m (se Figur 2).

Lignende etablering og tilkobling af transmissionsrør mellem varmepumpe og transmissionsledning er lavet i et nyligt etableret varmepumpeanlægsprojekt i Støvring (etableret 2019, 8 MW). Her blev etableret og tilkoblet transmissionsrør på en strækning på ca. 112 m (se Figur 3) til en investeringsomkostning på 374.000 kr. Omregnet til strækningen på ca. 108 m giver det en investeringsomkostning på ca. 360.000 kr.

Der regnes på baggrund af ovenstående i stedet med en investeringspost på 0,5 mio. kr. i projektet under "Tilkoblinger til værk" i projektet – se Figur 4. Der anvendes en relativt højere investering sammenlignet med Støvring, fordi rørdimensionen i projektet vil være større.



Figur 2: Skitse for tilkobling af varmepumpen til den eksisterende afgrening af transmissionsledning.



Figur 3: Opmåling af transmissionsledning i Støvring (denne er siden realiseret til en pris på 374.000 kr.) ©Google.

1.3 Opdateret levetid for el-kabel og transformerstation

I projektforslaget var oprindeligt under "Elinstallationer" anvendt 25 år som levetid for det el-kabel inkl. transformerstation, der etableres for at el-forsyne varmepumpen i projektet. Jf. Energistyrelsens Teknologikatalog er levetiden 40 år for el-kabler, og det antages at transformerstationen har nogenlunde samme levetid (se fx <http://www.holtab.dk/vedligeholdelse.php> og s. 13 i <https://mst.dk/media/151021/projektbeskrivelse.pdf>).

Der regnes på denne baggrund med en levetid på 40 år for "Elinstallationer" – se Figur 4.

		Reference	Projekt - Eldrevet VP	Alternativ - Gasdrevet VP	Alternativ - Hillerød Forsyning
Samfundsøkonomiske investeringer		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Investeringer	Levetid / [år]	2018-kr.	2018-kr.	2018-kr.	2018-kr.
Varmepumpeunits inkl. udstyr og etablering:	25		89.000.000	89.000.000	
Gaskedler, reinvestering	25	4.500.000	0	0	4.500.000
Teknikbygning:	50		6.700.000	6.700.000	
Tilkoblinger til værk:	25		500.000	500.000	
Elinstallationer:	40		8.600.000	0	
Tilslutningsbidrag elforsyning:	25		1.800.000	0	
Gastilslutning og skorsten:	25		0	3.500.000	
SRO:	15		1.000.000	1.000.000	
Bygherrerrådgivning:	25		2.700.000	2.300.000	
Energispareordningen	25		-11.600.000	-7.900.000	
Investeringer i alt		4.500.000	98.700.000	95.100.000	4.500.000

Figur 4: Opdatering af projektforslagets Bilag B jf. punkterne 1.2 og 1.3.

1.4 Opdateret annuitetsrente til beregning af samfundsøkonomi

I projektforslaget var til beregning af annuiteter for investeringsomkostningerne oprindeligt anvendt en rente på 1 % p.a. På baggrund af at Energistyrelsen vejledende har vurderet, at der til beregning af annuiteter for investeringsomkostningerne skal anvendes en rente på 4 % p.a., regnes der i stedet med 4 % p.a. i projektet.

1.5 Opdateret annuitet for tilslutningsbidrag til elforsyning

I projektforslaget var beregning af annuiteten for investeringsomkostninger ikke medtaget for posten "Tilslutningsbidrag elforsyning", fordi den ikke på samme måde som de øvrige poster har en levetid. På baggrund af bemærkning fra høringsperioden er denne medregnet med en levetid på 25 år (svarende til varmepumpeanlæggets levetid).

Da levetiden for tilslutningsbidraget snarere er ubegrænset, end den er begrænset af varmepumpens levetid, kunne levetiden i realiteten også sættes til fx 100 år (se også Tabel 4).

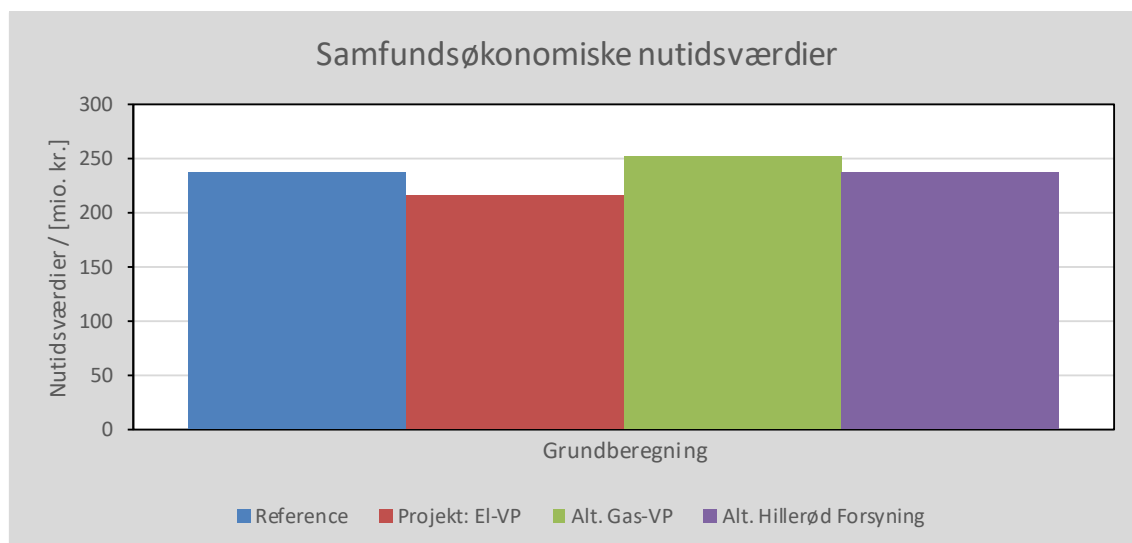
2 Opdaterede resultater

2.1 Opdaterede samfundsøkonomiske resultater

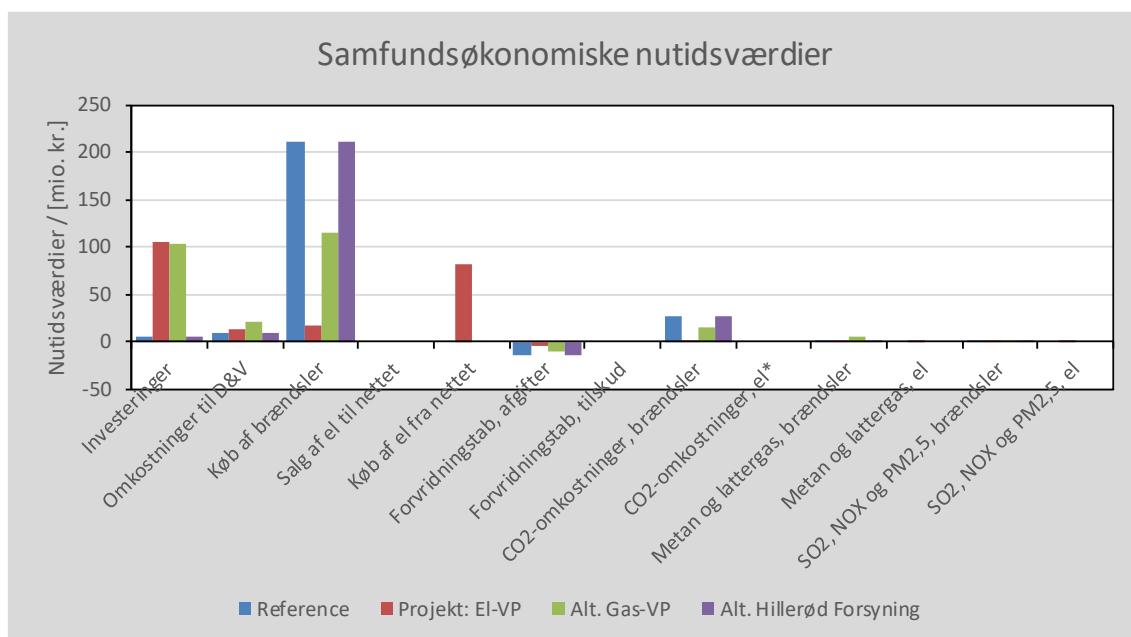
Med de opdaterede forudsætninger viser projektet en samfundsøkonomisk gevinst på 20,8 mio. kr. ift. referencen set over betragtningsperioden på 20 år – se Tabel 1, Figur 5 og Figur 6.

Samfundsøkonomiske nutidsværdier		Reference	Projekt: EI-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
Investeringer	mio. kr.	4,99	105,81	103,83	4,99
Omkostninger til D&V	mio. kr.	8,80	12,82	20,76	8,81
Køb af brændsler	mio. kr.	210,47	17,99	115,48	210,31
Salg af el til nettet	mio. kr.	0,00	0,00	0,00	0,00
Køb af el fra nettet	mio. kr.	0,00	82,52	0,00	0,00
Forvridningstab, afgifter	mio. kr.	-14,82	-4,86	-9,61	-14,54
Forvridningstab, tilskud	mio. kr.	0,00	0,00	0,00	0,00
CO ₂ -omkostninger, brændsler	mio. kr.	27,33	2,34	15,00	26,82
CO ₂ -omkostninger, el*	mio. kr.	0,00	0,00	0,00	0,00
Metan og lattergas, brændsler	mio. kr.	0,29	0,02	4,99	0,31
Metan og lattergas, el	mio. kr.	0,00	0,14	0,00	0,00
SO ₂ , NO _x og PM _{2,5} , brændsler	mio. kr.	1,19	0,10	2,31	1,28
SO ₂ , NO _x og PM _{2,5} , el	mio. kr.	0,00	0,56	0,00	0,00
I alt	mio. kr.	238,25	217,44	252,76	237,98

Tabel 1: Opdaterede samfundsøkonomiske nutidsværdier i de fire scenarier. *Værdierne i denne række er 0 fordi CO₂-omkostninger for el pr. definition er indeholdt i el-prisen.

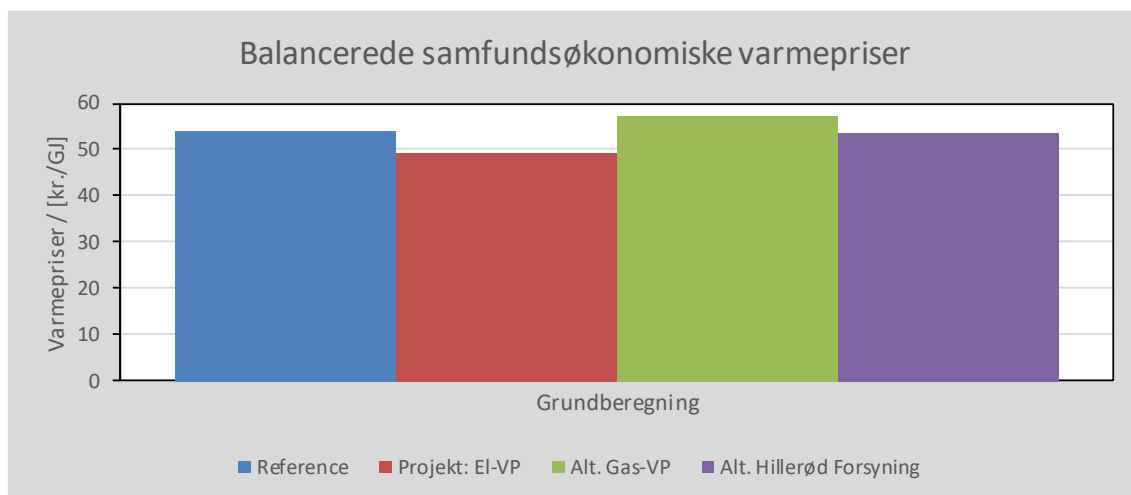


Figur 5: Opdaterede samfundsøkonomiske nutidsværdier i de fire scenarier.



Figur 6: Opdaterede samfundsøkonomiske omkostninger og besparelser ved projektet.

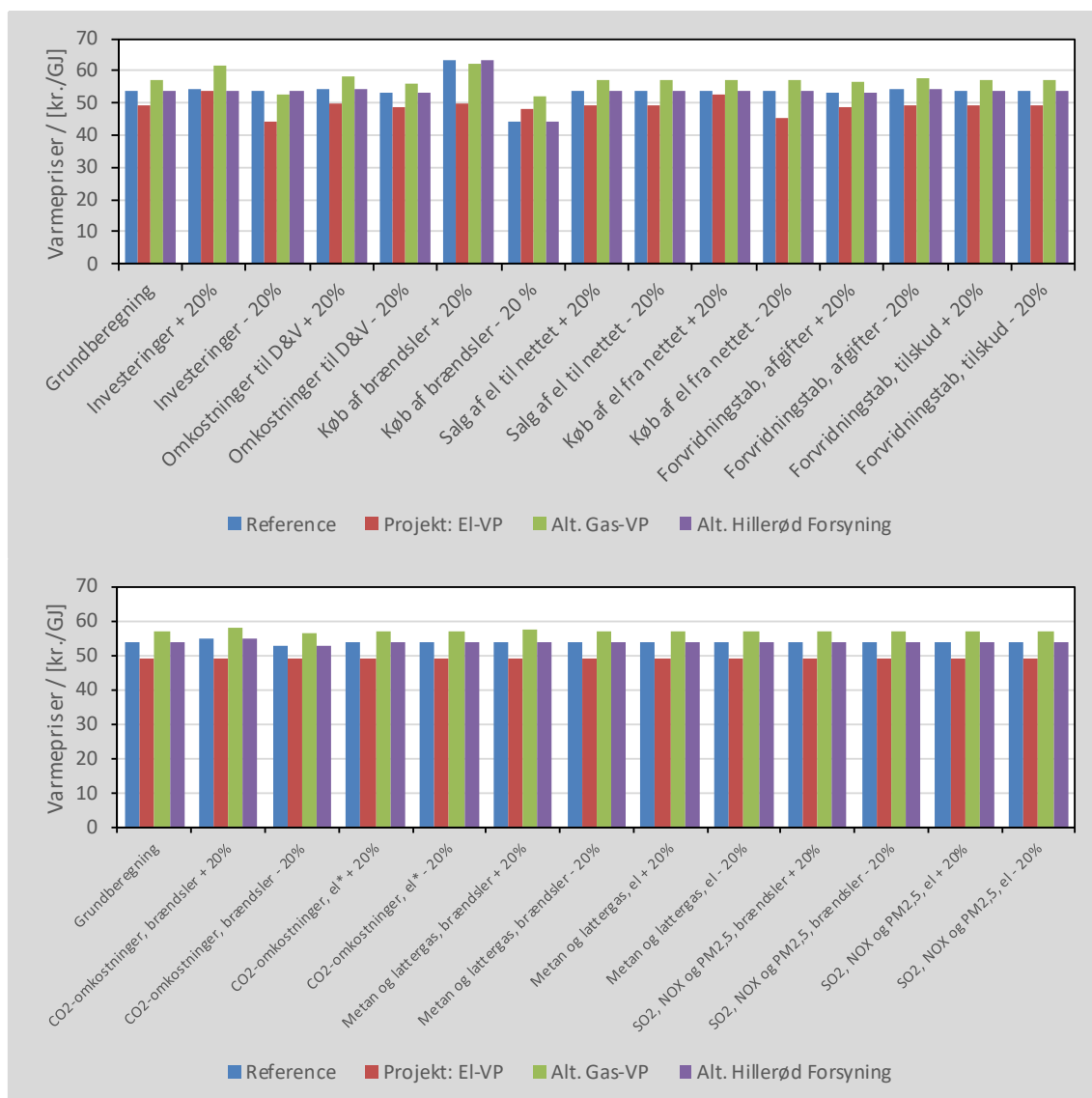
I Figur 7 ses de balancerede varmepriser, beregnet som nutidsværdien af scenariet divideret med den tilbagediskonterede varmeproduktion, jf. afsnit 4.2 i Energistyrelsens Vejledning i samfund økonomiske analyser på energiområdet, juni 2018. Dette er en samfundsøkonomisk varmepris, og denne må ikke forveksles med en selskabsøkonomisk beregnet varmepris.



Figur 7: Opdaterede balancerede samfundsøkonomiske varmepriser for de undersøgte scenarier.

2.2 Opdaterede samfundsøkonomiske følsomhedsanalyser

Følsomhedsberegningerne for de enkelte omkostningselementer i den balancerede samfundsøkonomiske varmepris er opdateret i Figur 8.



Figur 8: Opdaterede samfundsøkonomiske følsomhedsresultater over 20 år.

Der er ligeledes udarbejdet følsomhedsberegninger for en række relevante parametre for projektet med de opdaterede forudsætninger, hvilket fremgår af Tabellerne 2-6 herunder.

Samfundsøkonomiske nutidsværdier		Reference	Projekt: EI-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
Grundberegning (4 %)	mio. kr.	238,25	217,44	252,76	237,98
Justeret rente (2,5 %)	mio. kr.	279,95	233,91	277,34	279,58

Tabel 2: Følsomhedsberegning – justeret kalkulationsrente. Den samfundsøkonomiske kalkulationsrente på 4,0% p.a. består af en risikofri rente plus et risikotillæg. Den danske kalkulationsrente er kraftigt inspireret af den norske kalkulationsrente, som består af en risikofri rente på 2,5% p.a. plus et risikotillæg på 1,5% p.a. Der er derfor her regnet en følsomhed med en risikofri kalkulationsrente på 2,5% p.a.

Samfundsøkonomiske nutidsværdier		Reference	Projekt: El-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
COP-værdi + 30%	mio. kr.	238,25	194,30	223,18	237,98
COP-værdi + 25%	mio. kr.	238,25	198,20	228,27	237,98
COP-værdi + 20%	mio. kr.	238,25	202,09	233,29	237,98
COP-værdi + 15%	mio. kr.	238,25	205,95	238,25	237,98
COP-værdi + 10%	mio. kr.	238,25	209,80	243,15	237,98
COP-værdi + 5%	mio. kr.	238,25	213,63	247,98	237,98
Grundberegning	mio. kr.	238,25	217,44	252,76	237,98
COP-værdi - 5%	mio. kr.	238,25	221,23	257,47	237,98
COP-værdi - 10%	mio. kr.	238,25	225,01	262,12	237,98
COP-værdi - 15%	mio. kr.	238,25	228,76	266,70	237,98
COP-værdi - 20%	mio. kr.	238,25	232,50	271,23	237,98
COP-værdi - 25%	mio. kr.	238,25	236,22	275,69	237,98
COP-værdi - 30%	mio. kr.	238,25	239,93	280,09	237,98

Tabel 3: Følsomhedsberegning – COP.

Samfundsøkonomiske nutidsværdier		Reference	Projekt: El-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
Grundberegning (25 år)	mio. kr.	238,25	217,44	252,76	237,98
Justeret levetid (100 år)	mio. kr.	238,25	216,71	252,76	237,98

Tabel 4: Følsomhedsberegning – levetid for tilslutningsbidrag til elforsyning.

Samfundsøkonomiske nutidsværdier		Reference	Projekt: El-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
Grundberegning	mio. kr.	238,25	217,44	252,76	237,98
Mindre affaldsvarme (- 5%)	mio. kr.	248,18	221,15	258,93	247,31
Mindre affaldsvarme (- 10%)	mio. kr.	258,11	226,79	265,09	256,63
Mindre affaldsvarme (- 15%)	mio. kr.	268,05	232,45	271,26	265,96
Mindre affaldsvarme (- 20%)	mio. kr.	277,98	236,32	277,43	275,29
Mindre affaldsvarme (- 25%)	mio. kr.	287,92	242,10	283,60	284,61

Tabel 5: Følsomhedsberegning – mindre tilgængelig affaldsvarmemængde.

Samfundsøkonomiske nutidsværdier		Reference	Projekt: El-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
Grundberegning	mio. kr.	238,25	217,44	252,76	237,98
Uden salg af energibesparelser	mio. kr.	238,25	230,29	261,51	237,98

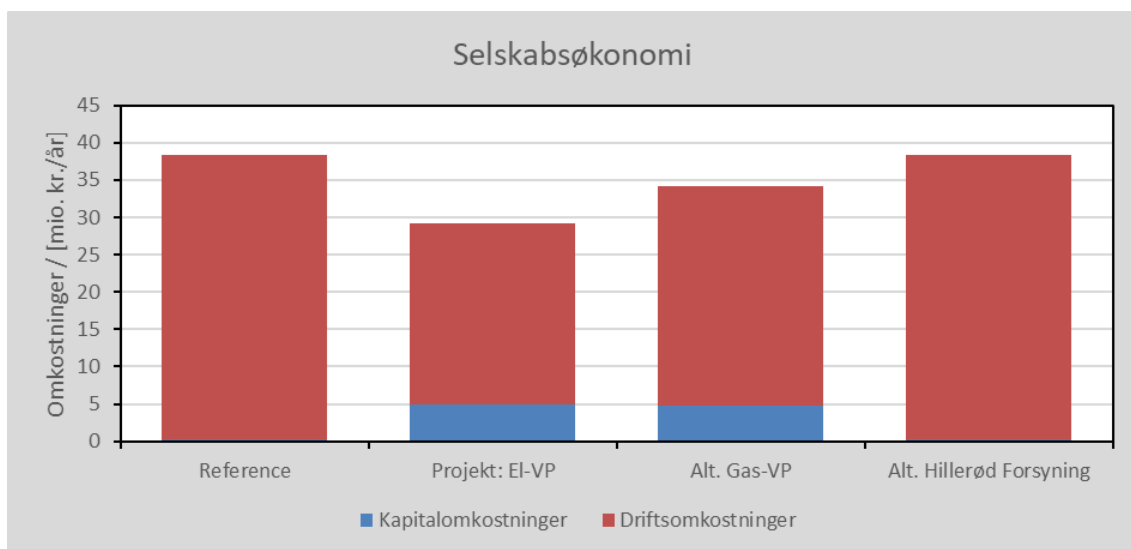
Tabel 6: Følsomhedsberegning – energibesparelser.

2.3 Opdaterede selskabsøkonomiske resultater

Med de opdaterede forudsætninger viser projektet en selskabsøkonomisk gevinst på ca. 9,1 mio. kr./år ift. referencen – se Tabel 7 og Figur 9.

Selskabsøkonomi		Reference	Projekt: El-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
Kapitalomkostninger	mio. kr./år	0,20	4,92	4,74	0,20
Driftsomkostninger	mio. kr./år	38,18	24,35	29,44	38,11
Omkostninger i alt	mio. kr./år	38,38	29,27	34,18	38,32
Forskel ift. referencen	mio. kr./år	0,00	-9,11	-4,20	-0,06

Tabel 7: Opdaterede selskabsøkonomiske konsekvenser for de undersøgte scenarier.



Figur 9: Opdateret sammenligning af de selskabsøkonomiske omkostninger i de undersøgte scenarier.

2.4 Opdaterede forbrugerøkonomiske resultater

Med de opdaterede forudsætninger viser projektet en forbrugerøkonomisk besparelse – se Tabel 8.

Forbrugerøkonomi		Reference	Projekt: El-VP	Alt. Gas-VP	Alt. Hillerød Forsyning
Selskabsøkonomisk besparelse	mio. kr./år	0,00	9,11	4,20	0,06
Besparelse pr. standardhus	kr./år	0	1.753	809	12
Gns. besparelse pr. forbruger	kr./år	0	4.142	1.911	28

Tabel 8: Opdaterede forbrugerøkonomiske konsekvenser for de undersøgte scenarier.

3 Øvrige bemærkninger

- Det bemærkes at kalkulationsrenten på 4% p.a. indeholder et risikotillæg, som skal mindske risikoen for at projekter, som pga. usikre fremtidsprognoser for fx brændselspriser, ikke er samfundsøkonomisk fordelagtige, kan gennemføres. Finansministeriets Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger s. 44: *"Renten er sammensat af den risikofri realrente og et tillæg for systematisk, ikke-diversificer bar risiko."*. Alle projekter, der udviser positiv samfundsøkonomi, har således en indbygget robusthed pga. risikotillægget i kalkulationsrenten.
- Det bemærkes at det nuværende behov for en fremløbstemperatur på 85°C forventes at falde inden for de kommende 25 år som følge af kommende indsatser omkring renovering af ledningsnet og målrettede indsatser hos forbrugere med behov for høj fremløbstemperatur, som skal være med til at sænke fremløbstemperaturniveauet i Farum Fjernvarmes system. Varmepumpens levetid er 25 år, og hvis den i fremtiden skal levere en lavere fremløbstemperatur, vil det betyde at varmepumpen kan producere endnu mere effektivt (bedre COP). Når varmepumpens COP øges, bliver samfundsøkonomien også bedre jf. Tabel 3.
- Det bemærkes at projektforslagets samfundsøkonomiske analyse er baseret på Energi styrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger, der er baseret på 2018-priser. Nutidsværdierne er derfor tilbagediskonteret til 2018.