

Fjernvarmeforsyning af Frederikssund

Samfundsøkonomisk screening



Sweco Danmark A/S	CVR nr. 48233511		
Projekt	Samfundsøkonomi Frederikssund		
Projektnummer	41005858	Kontrolleret af	Johnny Iversen, Kasper Qvist
Kunde	Viegand Maagøe		
Ver	3	Godkendt af	Johnny Iversen
Dato	02-11-2022		
Udfærdiget af	Caroline Baaner og Melena Levinsen		
Dokument reference	p:\tm\41005858_samfundsøkonomi_frederikssund\000\04_output\slutrapport\slutrapport_frederikssund_20221123.doc x		

Indholdsfortegnelse

1	Baggrund og formål	5
2	Forsyningsområde	5
3	Samfundsøkonomi for et samlet fjernvarmesystem	6
3.1	Generelt	6
3.2	Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger	7
3.3	Varmebehov	7
3.4	Produktionsanlæg	7
3.5	Ledningsnet	7
3.5.1	Distributionsnet	8
3.5.2	Stikledninger	8
3.5.3	Drift og vedligehold	9
3.6	Brugerinstallationer	9
3.6.1	Naturgasfyr	10
3.6.2	Oliefyr	10
3.6.3	Individuelle varmepumper	10
3.6.4	Fjernvarme	11
3.7	Resultater for samlet forsyning	11
3.7.1	Investeringer	11
3.7.2	Resultater	12
	Energimæssig vurdering	12
	Miljømæssig vurdering	12
	Samfundsøkonomi	12
	3.7.3 Følsomhedsanalyser	13
4	Resultater for energidistrikter individuelt	13
4.1	Energidistrikt 1: Græse Bakkeby	14
	Investeringer	14
	4.1.1 Resultater	15
	Energimæssig vurdering	15
	Miljømæssig vurdering	15
	Samfundsøkonomi	16
	4.1.2 Følsomhedsanalyser	16
4.2	Energidistrikt 2: Linderup	17
	Investeringer	17
	4.2.1 Resultater	18
	Energimæssig vurdering	18
	Miljømæssig vurdering	18
	Samfundsøkonomi	19
	4.2.2 Følsomhedsanalyser	19
4.3	Energidistrikt 3: Frederikssund Nordøst	20
	Investeringer	20
	4.3.1 Resultater	21
	Energimæssig vurdering	21
	Miljømæssig vurdering	21
	Samfundsøkonomi	22
	4.3.2 Følsomhedsanalyser	22
4.4	Energidistrikt 4: Frederikssund Nordvest	23
	Investeringer	23

4.4.1	Resultater.....	24
	Energimæssig vurdering.....	24
	Miljømæssig vurdering.....	24
	Samfundsøkonomi.....	25
4.4.2	Følsomhedsanalyser	25
4.5	Energidistrikt 5: Frederikssund Syd	26
	Investeringer	26
4.5.1	Resultater.....	27
	Energimæssig vurdering.....	27
	Miljømæssig vurdering.....	27
	Samfundsøkonomi.....	28
4.5.2	Følsomhedsanalyser	28
5	Konklusion	29

1 Baggrund og formål

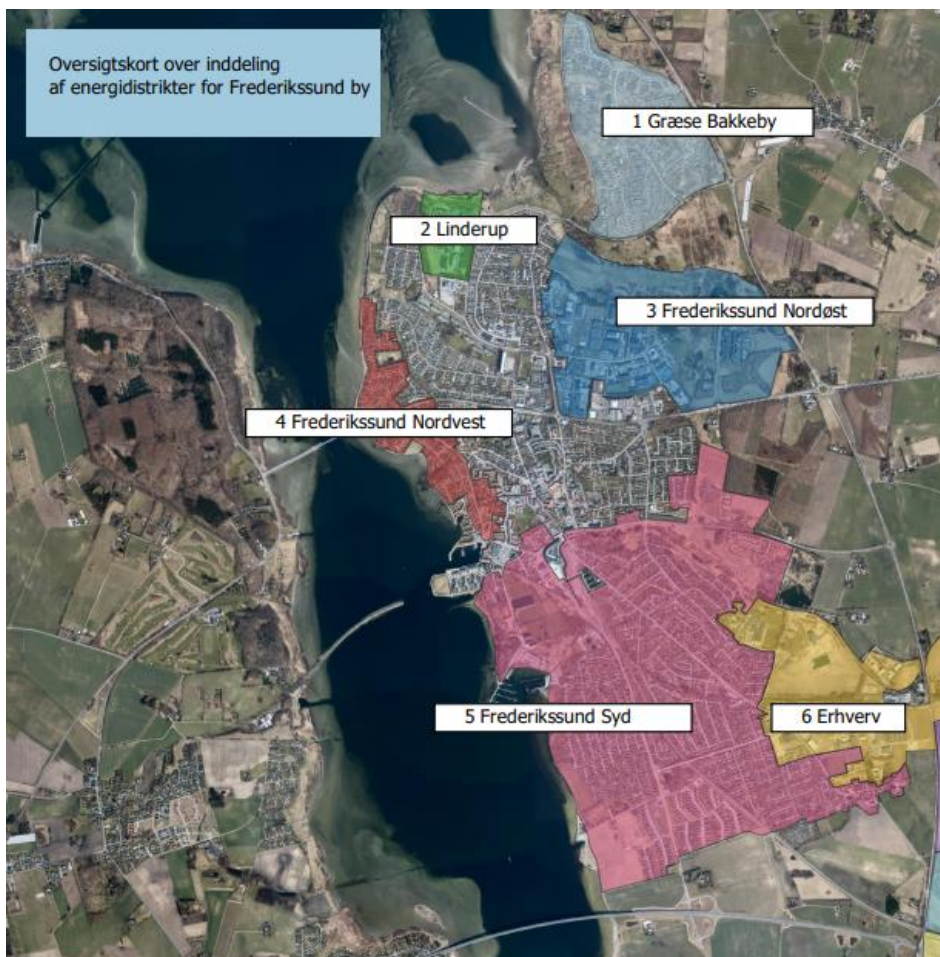
Viegand & Maagøe har til opgave at analysere den eksisterende varmforsyning i Frederikssund og muligheder for omstilling til en vedvarende varmforsyning, herunder analyse af potentialet for udbygning med kollektiv varmforsyning.

Sweco er i den forbindelse blevet bedt om at bistå Viegand & Maagøe om at screene udvalgte områder for samfundsøkonomisk rationale for omstilling til fjernvarme.

Nærværende notat omhandler screening af samfundsøkonomisk rationale for omstilling til fjernvarme i Frederikssund.

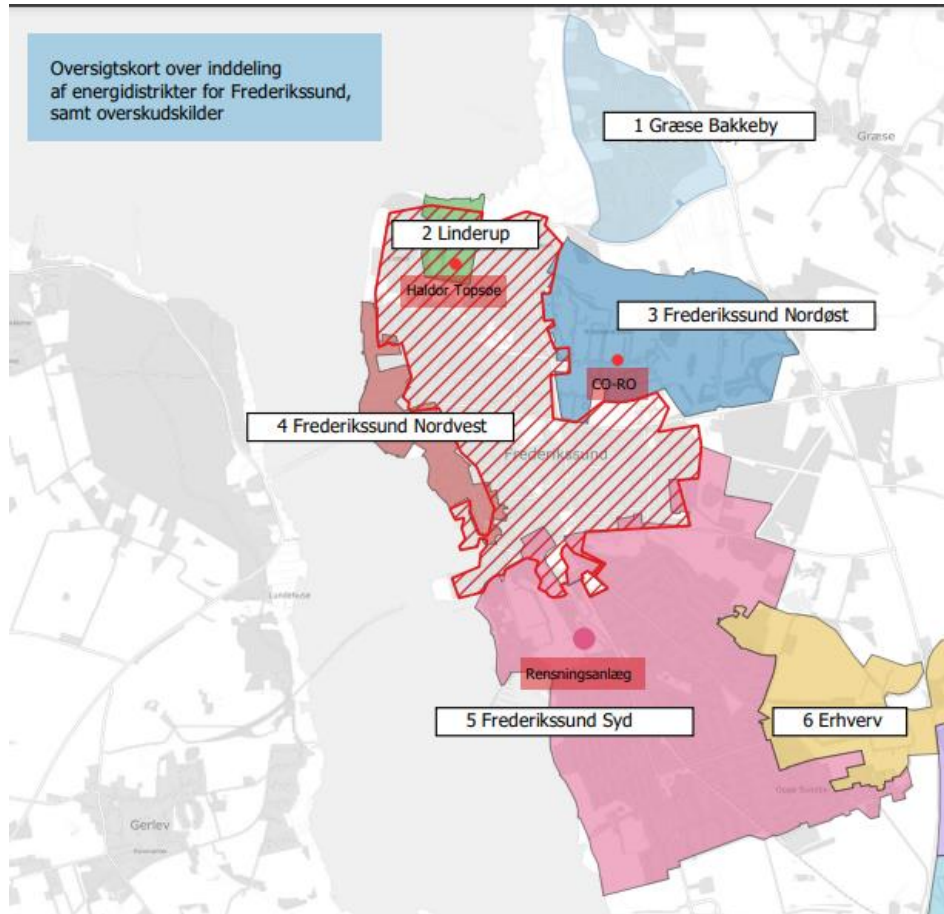
2 Forsyningsområde

Forsyningsområdet omfatter størstedelen af Frederikssund som illustreret på nedenstående figur. Distrikt 6 (erhverv) og Vinge-området er ikke medtaget her, da der allerede findes et betinget godkendt projektforslag i disse områder.



Figur 1: Skematisk illustration af forsyningsområdet inddelt i energidistrikter.

Screeningen tager udgangspunkt i at tre virksomheders overskudsvarme kan udnyttes i fjernvarmenettet for et samlet bidrag til forsyning af energidistrikterne. Virksomhederne fremgår på nedenstående figur.



Figur 2: Skematisk illustration af forsyningsområdet inkl. Virksomheder til udnyttelse af overskudsvarme (markeret med rød prik).

3 Samfundsøkonomi for et samlet fjernvarmesystem

3.1 Generelt

Der er udarbejdet et sæt fælles forudsætninger (investeringer, varmepumpers COP, levetider m.v.) forsyningerne imellem (E.ON, Vestforbrænding, rådgivere og kommune). Disse forudsætninger er vedlagt som bilag.

Der regnes over en projektperiode på 20 år med start i 2022.

Fjernvarmescenariet sammenlignes med hhv. eksisterende individuel naturgasforsyning og omstilling til individuelle varmepumper.

I varmepumpescenariet antages luft/vand varmepumper.

I scenariet med kollektiv varmforsyning antages 100 % tilslutningsgrad blandt alle tilslutningspunkter.

3.2 Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger

Samfundsøkonomi er beregnet efter *"Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet"* fra Energistyrelsen, juli 2021

Den samfundsøkonomiske rente er 3,5 % jf. gældende vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet.

Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger fra februar 2022 er anvendt.

3.3 Varmebehov

Varmebehovet er baseret på afregnede naturgasforbrug oplyst af Evida. For de ejendomme, hvor Evida ikke har leveret forbrugsoplyser er forbruget estimeret på baggrund af data fra BBR og SBI.

Det samlede varmebehov er opgjort for energidistrikt 1 t.o.m. 5 til 78.351 MWh/år fordelt på ca. 3.320 tilslutningspunkter, heraf 3.141 registreret som naturgasopvarmede og 179 som olieopvarmede.

3.4 Produktionsanlæg

Varmen forudsættes produceret på en luft til vand varmepumpeanlæg med en elkedel som spids-/reservelast for energidistrikterne.

Produktionen af fjernvarme er forudsat at fordele sig som følgende:

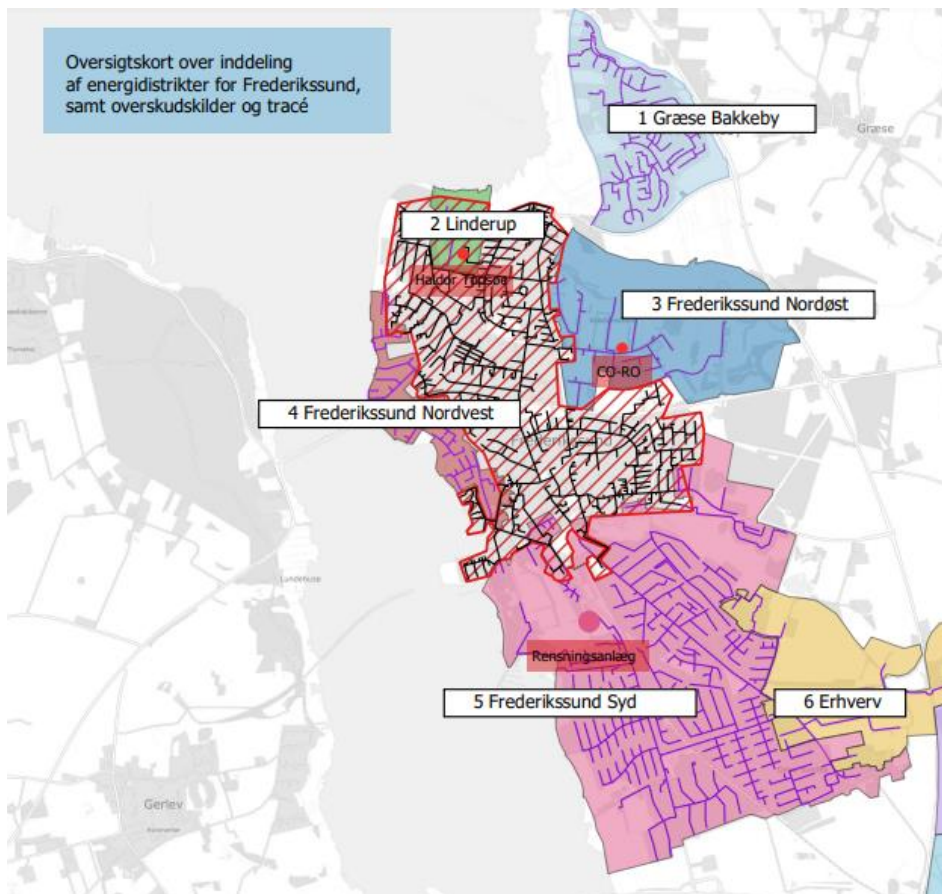
- Varmepumpe: 85 %
- Elkedel: 15 %

3.5 Ledningsnet

Der forsættes etableret ledningsnet til de ca. 3.320 tilslutningspunkter.

Der forsættes etableret et samlet ledningsnet til de ca. 3.320 tilslutningspunkter.

En oversigtsplan over det forudsatte ledningstracé for energidistrikterne 1 t.o.m. 5 fremgår af nedenstående figur.



Figur 3: Skematisk illustration af forsyningsområdet inkl. overordnet tracé.

3.5.1 Distributionsnet

Tracé for distributionsledninger antages ført som korteste stræk mellem tilslutningspunkter/stikledninger.

Centrale dele af E.ONs distributionsnet tænkes anvendt. Der er regnet med forstærkningsledninger fra de enkelte energidistrikter ind til det centrale net i Frederikssund by.

For distributionsledninger anvendes en gennemsnitlig planlægningspris på DKK 4.500 ekskl. moms pr. meter. Denne pris er baseret på Swecos erfaringer fra lignende projekter.

Varmetab er fastsat til 10 %.

Levetid for fjernvarmerør er fastsat til 50 år.

3.5.2 Stikledninger

For hvert forsyningspunkt antages etableret 15 meter stikledninger (afstand fra gadeledning til varmeinstallation i boligen). Længden er et Sweco-erfaringsstal, baseret på en lang række fjernvarmeprojekter på tværs af landet.

Stikledningsdimensionen bestemmes for hver bygning på baggrund af det beregnede varmebehov som omregnes til en tilslutningseffekt.

Omkostning til stikledning beregnes på baggrund af følgende enhedspriser.

Dimension	Pris	Enhed
DN 15	2.262	DKK/m
DN 20	2.460	DKK/m
DN 25	2.636	DKK/m
DN 32	2.760	DKK/m
DN 40	2.861	DKK/m
DN 50	3.060	DKK/m
DN 65	3.340	DKK/m
DN 80	3.729	DKK/m
DN 100	4.302	DKK/m
DN 125	5.061	DKK/m
DN 150	5.847	DKK/m
DN200	7.306	DKK/m
DN250	9.534	DKK/m

Tabel 1: Anvendte enhedspriser for stikledninger.

3.5.3 Drift og vedligehold

Omkostninger til drift og vedligehold er baseret på Energistyrelsens "Teknologikatalog for transport af energi" dateret november 2021.

Der er anvendt en enhedspris på DKK 10 ekskl. moms pr. MWh til drift og vedligehold af ledningsnet.

3.6 Brugerinstallationer

Virkningsgrader, levetider, investeringsomkostninger samt omkostninger til drift og vedligehold for brugerinstallationer er baseret på Energistyrelsens "Teknologikatalog for individuelle varmeanlæg" dateret august 2022 samt "Datablade for individuelle varmeanlæg" dateret juni 2021 og fremgår for hver teknologi i det følgende. Alle priser er angivet ekskl. moms.

3.6.1 Naturgasfyr

Parameter	Værdi	Enhed
Investering, husstand	29.250	DKK
Investering, storkunde	790	DKK/kW
Drift og vedligehold, husstand	1.440	DKK/år
Drift og vedligehold, storkunde	4.995	DKK/år
Virkningsgrad	100	%
Levetid	20	år

Tabel 2: Anvendte forudsætninger for naturgasfyr.

3.6.2 Oliefyr

Parameter	Værdi	Enhed
Investering, husstand	47.250	DKK
Investering, storkunde	916,88	DKK/kW
Drift og vedligehold, husstand	1.353,75	DKK/år
Drift og vedligehold, storkunde	6.480	DKK/år
Virkningsgrad	90	%
Levetid	20	år

Tabel 3: Anvendte forudsætninger for oliefyr.

3.6.3 Individuelle varmepumper

Parameter	Værdi	Enhed
Investering, husstand	106.000	DKK
Investering, storkunde	4.990	DKK/kW
Drift og vedligehold, husstand	2.250	DKK/år
Drift og vedligehold, storkunde	21.000	DKK/år
COP/Virkningsgrad	310	%
Levetid	16	år

Tabel 4: Anvendte forudsætninger for individuelle varmepumper. Der er forudsat luft/vand varmepumpe. Investeringsposten dækker køb og opsætning af varmepumpeanlægget.

3.6.4 Fjernvarme

Parameter	Værdi	Enhed
Investering, husstand	27.000	DKK
Investering, storkunde	370	DKK/kW
Drift og vedligehold, husstand	370	DKK/år
Drift og vedligehold, storkunde	775	DKK/år
Virkningsgrad	100	%
Levetid	20	år

Tabel 5: Anvendte forudsætninger for fjernvarmeinstallationer. Investeringsposten dækker køb og opsætning af brugerinstallation (fjernvarmeunit) inkl. tilslutning til eksisterende centralvarmeinstallation).

3.7 Resultater for samlet forsyning

De samlede beregninger for energidistrikt 1, 2, 3, 4 og 5, hvor omkostningerne for hvert område lægges til grund for de samlede omkostninger. Herudover er der medregnet en omkostning for netforstærkning.

3.7.1 Investeringer

Estimerede investeringer for et fjernvarmeprojekt fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Produktionsanlæg	DKK 107.131.000	Forsyningsselskab
Forsyningsledninger	DKK 270.856.800	Forsyningsselskab
Transmission ledninger	DKK 104.000.000	Forsyningsselskab
Stikledninger	DKK 113.642.475	Kunde
Indføringskabe	DKK 16.600.000	Forsyningsselskab
Kundeinstallationer	DKK 59.292.936	Kunde

Tabel 6: Oversigt over investeringer i fjernvarmeprojektet.

Nødvendige investering ved et individuelt alternativ med varmepumper fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Individuelle varmepumper	DKK 669.444.849	Bygningsejere

Tabel 7: Oversigt over investeringer i varmepumper i det individuelle alternativ for energidistrikt 1-5.

3.7.2 Resultater

Energimæssig vurdering

I screeningen opgøres nedenstående produktion og forbrug af energi over perioden.

Energimæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
Varmeproduktion [MWh]	1.828.199	1.645.379	1.645.379
Brændsels-/elforbrug [MWh]	587.635	1.650.082	498.600

Tabel 8: Varmeproduktion og brændselsforbrug i de tre scenarier.

Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmereproduktion er opgjort for hhv. fjernvarme, reference med naturgas og et individuelt alternativt med varmepumper. Resultatet fremgår af nedenstående, hvor udledningen i hele planperioden i form af CO₂, SO₂, NO_x og PM_{2,5} fremgår.

Miljømæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
CO ₂ [ton]	10.046	205.946	8.524
SO ₂ [kg]	4.085	4.509	3.466
NO _x [kg]	63.884	127.401	54.205
PM _{2,5} [kg]	210	2.253	178

Tabel 9: Oversigt over emissionsdata for den samlede beregningsperiode på 20 år.

Emissionerne er værdisat og indgår i den samfundsøkonomiske screening i det følgende i henhold til gældende vejledning fra Energistyrelsen på området.

Samfundsøkonomi

Resultatet (afrundede værdier) af den samfundsøkonomiske screening fremgår af den følgende tabel. Alle værdier er inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %, hvorfor de afviger fra de angivne priser i afsnit 3.

Omkostninger Nutidsværdi over 20 år	Fjernvarme [mio. kr.]	Naturgas og olie [mio. kr.]	Individuelle varmepumper [mio. kr.]
Investeringer (inkl. scrapværdi)	574,8	127,8	866,7
Brændselsomkostninger	247,0	516,4	328,6
Drift og vedligehold	105,0	88,2	136,8
Miljøskadeomkostninger (CO ₂)	6,1	138,2	5,2

Øvrig miljøomkostning (SO₂, NO_x, PM_{2,5})	0,7	6,0	2,4
Skatteforvridningstab	-0,3	-38,1	-0,3
Samlet samfundsøkonomisk omkostning	977,7	787,0	1339,5

Tabel 10: Samfundsøkonomiske resultater for fjernvarme og individuel varmforsyning med hhv. naturgas og varmepumper (inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %).

Fjernvarmeprojektet vil have et samfundsøkonomisk underskud på ca. 285 mio. kr. sammenlignet med fortsat naturgas- og olieforsyning.

I forhold til et individuelt alternativ med varmepumper vil fjernvarmeprojektet have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 268 mio. kr.

3.7.3 Følsomhedsanalyser

Der er udført følsomhedsanalyse på resultatet af den samfundsøkonomiske screening ved +/- 20 % variation af følgende parametre:

- Investering
- Varmebehov
- Brændselspris
- COP på varmepumpe i kollektivt scenarie

Følsomhedsanalysen viser at resultat af den samfundsøkonomiske screening for energidistrikt 1 t.o.m. 5 stadig er positivt for et fjernvarmeprojekt sammenlignet med et individuelt alternativ med varmepumper selv ved +/- 20 % af investering, varmebehov, brændselspris og COP. Resultatet af den samfundsøkonomiske screening vurderes derfor robust overfor ændringer i disse parametre.

4 Resultater for energidistrikter individuelt

I det efterfølgende vil energidistrikterne 1 t.o.m. 5 blive behandlet og kommenteret hver for sig.

Fjernvarmescenariet for individuelle energidistrikter bygger på et tænkt centralt varmepumpeanlæg (L/V) med elkedler til dækning af spidslast.

4.1 Energidistrikt 1: Græse Bakkeby



Figur 2: Oversigtskort over energidistrikt 1.



Figur 3: Distrikt 1. Illustration af forsyningsområdet inkl. Forsyningspunkter og overordnet tracé.

Investeringer

Estimerede investeringer for et fjernvarmeprojekt fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
------	-------------	-----------

Produktionsanlæg	DKK 11.212.250	Forsyningselskab
Forsyningsledninger	DKK 48.564.000	Forsyningselskab
Stikledninger	DKK 34.276.725	Kunde
Indføringskabe	DKK 5.045.000	Forsyningselskab
Kundeinstallationer	DKK 8.054.102	Kunde

Tabel 11: Oversigt over investeringer i fjernvarmeprojektet for energidistrikt 1.

Nødvendige investering ved et individuelt alternativ med varmepumper fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Individuelle varmepumper	DKK 170.871.795	Bygningsejere

Tabel 12: Oversigt over investeringer i varmepumper i det individuelle alternativ for energidistrikt 1.

4.1.1 Resultater

Energimæssig vurdering

I screeningen opgøres nedenstående produktion og forbrug af energi over perioden.

Energimæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
Varmeproduktion [MWh]	248.335	223.501	223.501
Brændsels-/elforbrug [MWh]	91.374	223.556	67.728

Tabel 13: Varmeproduktion og brændselsforbrug i de tre scenarier.

Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmeproduktion er opgjort for hhv. fjernvarme, reference med naturgas og et individuelt alternativt med varmepumper. Resultatet fremgår af nedenstående, hvor udledningen i hele planperioden i form af CO₂, SO₂, NO_x og PM_{2,5} fremgår.

Miljømæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
CO₂ [ton]	1.562	26.148	1.158
SO₂ [kg]	635	347	471
NO_x [kg]	9.934	15.901	7.363
PM_{2,5} [kg]	33	100	24

Tabel 14: Oversigt over emissionsdata for den samlede beregningsperiode på 20 år.

Emissionerne er værdisat og indgår i den samfundsøkonomiske screening i det følgende i henhold til gældende vejledning fra Energistyrelsen på området.

Samfundsøkonomi

Resultatet (afrundede værdier) af den samfundsøkonomiske screening fremgår af den følgende tabel. Alle værdier er inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %, hvorfor de afviget fra de angivne priser i afsnit 3.

Omkostninger Nutidsværdi over 20 år	Fjernvarme [mio. kr.]	Naturgas og olie [mio. kr.]	Individuelle varmepumper [mio. kr.]
Investeringer (inkl. scrapværdi)	106,8	34,3	221,2
Brændselsomkostninger	35,3	69,0	44,6
Drift og vedligehold	24,9	26,9	41,6
Miljøskadeomkostninger (CO₂)	0,9	17,5	0,7
Øvrig miljøomkostning (SO₂, NO_x, PM_{2,5})	0,1	0,7	0,3
Skatteforvridningstab	-0,1	-5,1	0,0
Samlet samfunds-økonomisk omkostning	181,4	142,6	308,4

Tabel 15: Samfundsøkonomiske resultater for fjernvarme og individuel varmeforsyning med hhv. naturgas og varmepumper (inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %).

Fjernvarmeprojektet vil have et samfundsøkonomisk underskud på ca. 39 mio. kr. sammenlignet med fortsat naturgas- og olieforsyning.

I forhold til et individuelt alternativ med varmepumper vil fjernvarmeprojektet have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 127 mio. kr.

4.1.2 Følsomhedsanalyser

Der er udført følsomhedsanalyse på resultatet af den samfundsøkonomiske screening ved +/- 20 % variation af følgende parametre:

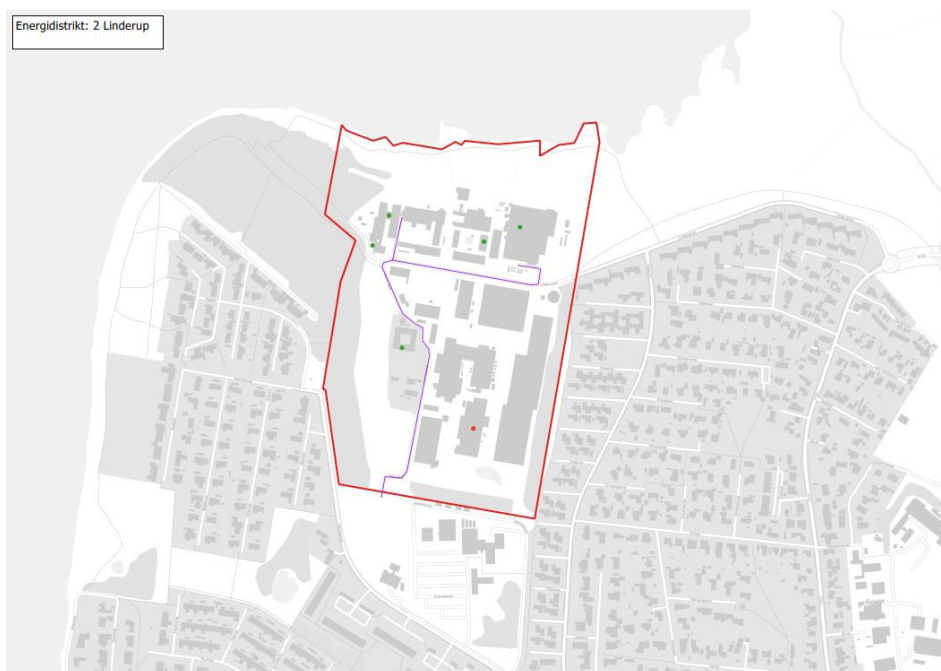
- Investering
- Varmebehov
- Brændselspris
- COP på varmepumpe i kollektivt scenarie

Følsomhedsanalysen viser at resultat af den samfundsøkonomiske screening for energidistrikt 1 stadig er positivt for et fjernvarmeprojekt sammenlignet med et individuelt alternativ med varmepumper selv ved +/- 20 % af investering, varmebehov, brændselspris og COP. Resultatet af den samfundsøkonomiske screening vurderes derfor robust overfor ændringer i disse parametre.

4.2 Energidistrikt 2: Linderup



Figur 4: Oversigtskort over energidistrikt 2.



Figur 5: Distrikt 2. Illustration af forsyningsområdet inkl. Forsyningspunkter og overordnet tracé.

Investeringer

Estimerede investeringer for et fjernvarmeprojekt fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
------	-------------	-----------

Produktionsanlæg	DKK 9.126.250	Forsyningselskab
Forsyningsledninger	DKK 3.641.850	Forsyningselskab
Stikledninger	DKK 226.230	Kunde
Indføringskabe	DKK 25.000	Forsyningselskab
Kundeinstallationer	DKK 5.570.850	Kunde

Tabel 16: Oversigt over investeringer i fjernvarmeprojektet for energidistrikt 2.

Nødvendige investering ved et individuelt alternativ med varmepumper fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Individuelle varmepumper	DKK 31.312.261	Bygningsejere

Tabel 17: Oversigt over investeringer i varmepumper i det individuelle alternativ for energidistrikt 2.

4.2.1 Resultater

Energimæssig vurdering

I screeningen opgøres nedenstående produktion og forbrug af energi over perioden.

Energimæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
Varmeproduktion [MWh]	171.768	154.591	850.898
Brændsels-/elforbrug [MWh]	63.202	46.846	257.848

Tabel 18: Varmeproduktion og brændselsforbrug i de tre scenarier.

Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmeproduktion er opgjort for hhv. fjernvarme, reference med naturgas og et individuelt alternativt med varmepumper. Resultatet fremgår af nedenstående, hvor udledningen i hele planperioden i form af CO₂, SO₂, NO_x og PM_{2,5} fremgår.

Miljømæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
CO₂ [ton]	1.080	19.563	801
SO₂ [kg]	439	455	326
NO_x [kg]	6.871	12.134	5.093
PM_{2,5} [kg]	23	236	17

Tabel 19: Oversigt over emissionsdata for den samlede beregningsperiode på 20 år.

Emissionerne er værdisat og indgår i den samfundsøkonomiske screening i det følgende i henhold til gældende vejledning fra Energistyrelsen på området.

Samfundsøkonomi

Resultatet (afrundede værdier) af den samfundsøkonomiske screening fremgår af den følgende tabel. Alle værdier er inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %, hvorfor de afviger fra de angivne priser i afsnit 3.

Omkostninger Nutidsværdi over 20 år	Fjernvarme [mio. kr.]	Naturgas og olie [mio. kr.]	Individuelle varmepumper [mio. kr.]
Investeringer (inkl. scrapværdi)	21,8	3,8	40,5
Brændselsomkostninger	24,5	48,7	30,9
Drift og vedligehold	3,8	0,1	0,2
Miljøskadeomkostninger (CO₂)	0,7	13,1	0,5
Øvrig miljøomkostning (SO₂, NO_x, PM_{2,5})	0,1	0,6	0,2
Skatteforvriddningstab	0,0	-3,6	0,0
Samlet samfunds-økonomisk omkostning	50,9	58,2	72,3

Tabel 20: Samfundsøkonomiske resultater for fjernvarme og individuel varmeforsyning med hhv. naturgas og varmepumper (inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %).

Fjernvarmeprojektet vil have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 7,3 mio. kr. sammenlignet med fortsat naturgas- og olieforsyning.

I forhold til et individuelt alternativ med varmepumper vil fjernvarmeprojektet have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 21,4 mio. kr.

4.2.2 Følsomhedsanalyser

Der er udført følsomhedsanalyse på resultatet af den samfundsøkonomiske screening ved +/- 20 % variation af følgende parametre:

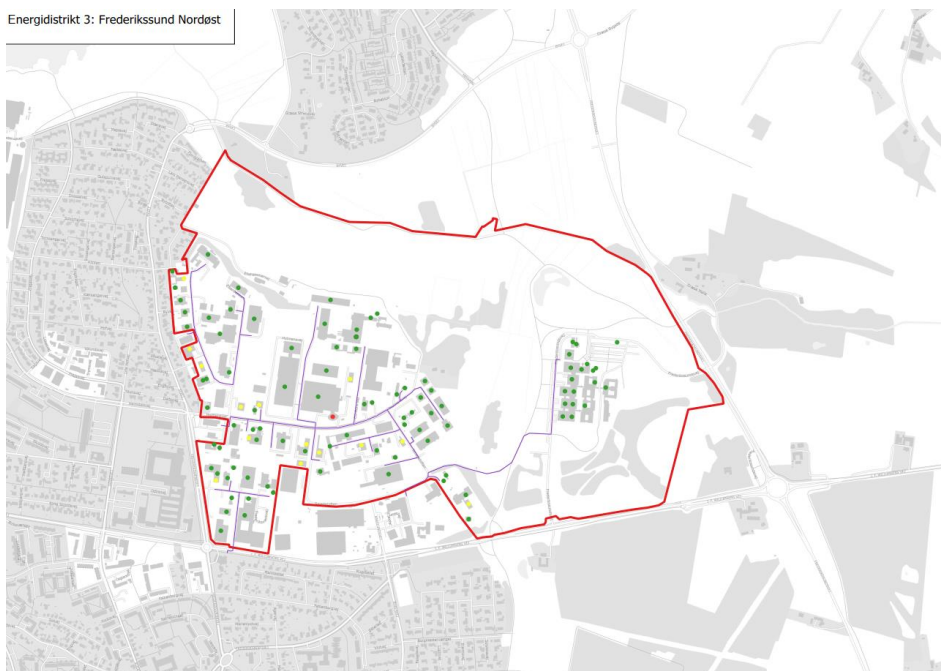
- Investering
- Varmebehov
- Brændselspris
- COP på varmepumpe i kollektivt scenarie

Følsomhedsanalysen viser at resultat af den samfundsøkonomiske screening for energidistrikt 2 stadig er positivt for et fjernvarmeprojekt sammenlignet med et individuelt alternativ med varmepumper selv ved +/- 20 % af investering, varmebehov, brændselspris og COP. Resultatet af den samfundsøkonomiske screening vurderes derfor robust overfor ændringer i disse parametre.

4.3 Energidistrikt 3: Frederikssund Nordøst



Figur 6: Oversigtskort over energidistrikt 3.



Figur 7: Distrikt 3. Illustration af forsyningsområdet inkl. Forsyningspunkter og overordnet tracé.

Investeringer

Estimerede investeringer for et fjernvarmeprojekt fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
------	-------------	-----------

Produktionsanlæg	DKK 18.531.875	Forsyningselskab
Forsyningsledninger	DKK 20.565.045	Forsyningselskab
Stikledninger	DKK 2.464.950	Kunde
Indføringskabe	DKK 315.000	Forsyningselskab
Kundeinstallationer	DKK 12.257.484	Kunde

Tabel 21: Oversigt over investeringer i fjernvarmeprojektet for energidistrikt 3.

Nødvendige investering ved et individuelt alternativ med varmepumper fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Individuelle varmepumper	DKK 70.117.788	Bygningsejere

Tabel 22: Oversigt over investeringer i varmepumper i det individuelle alternativ for energidistrikt 3.

4.3.1 Resultater

Energimæssig vurdering

I screeningen opgøres nedenstående produktion og forbrug af energi over perioden.

Energimæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
Varmeproduktion [MWh]	377.939	340.145	850.898
Brændsels-/elforbrug [MWh]	139.062	341.032	257.848

Tabel 23: Varmeproduktion og brændselsforbrug i de tre scenarier.

Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmeproduktion er opgjort for hhv. fjernvarme, reference med naturgas og et individuelt alternativt med varmepumper. Resultatet fremgår af nedenstående, hvor udledningen i hele planperioden i form af CO₂, SO₂, NO_x og PM_{2,5} fremgår.

Miljømæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
CO₂ [ton]	2.377	42.307	1.762
SO₂ [kg]	967	893	717
NO_x [kg]	15.118	26.132	11.206
PM_{2,5} [kg]	50	436	37

Tabel 24: Oversigt over emissionsdata for den samlede beregningsperiode på 20 år.

Emissionerne er værdisat og indgår i den samfundsøkonomiske screening i det følgende i henhold til gældende vejledning fra Energistyrelsen på området.

Samfundsøkonomi

Resultatet (afrundede værdier) af den samfundsøkonomiske screening fremgår af den følgende tabel. Alle værdier er inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %, hvorfor de afviger fra de angivne priser i afsnit 3.

Omkostninger Nutidsværdi over 20 år	Fjernvarme [mio. kr.]	Naturgas og olie [mio. kr.]	Individuelle varmepumper [mio. kr.]
Investeringer (inkl. scrapværdi)	59,5	8,8	90,8
Brændselsomkostninger	53,6	106,6	67,9
Drift og vedligehold	9,4	1,7	2,6
Miljøskadeomkostninger (CO₂)	1,4	28,4	1,1
Øvrig miljøomkostning (SO₂, NO_x, PM_{2,5})	0,2	1,2	0,5
Skatteforvridningstab	-0,1	-7,9	-0,1
Samlet samfunds-økonomisk omkostning	125,0	130,7	162,8

Tabel 25: Samfundsøkonomiske resultater for fjernvarme og individuel varmeforsyning med hhv. naturgas og varmepumper (inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %).

Fjernvarmeprojektet vil have et samfundsøkonomisk underskud på ca. 5,7 mio. kr. sammenlignet med fortsat naturgas- og olieforsyning.

I forhold til et individuelt alternativ med varmepumper vil fjernvarmeprojektet have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 37,9 mio. kr.

4.3.2 Følsomhedsanalyser

Der er udført følsomhedsanalyse på resultatet af den samfundsøkonomiske screening ved +/- 20 % variation af følgende parametre:

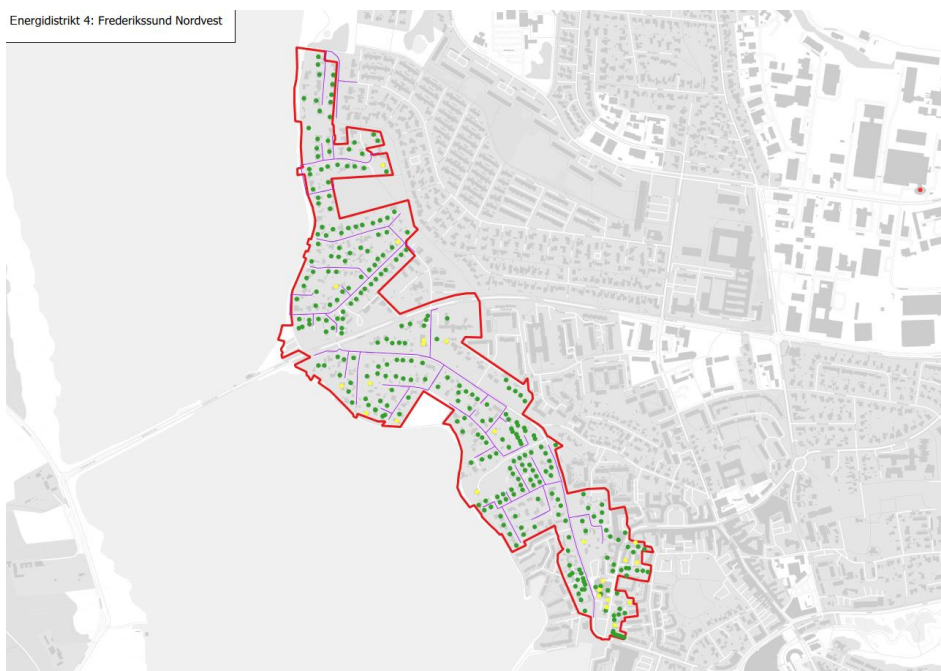
- Investering
- Varmebehov
- Brændselspris
- COP på varmepumpe i kollektivt scenarie

Følsomhedsanalysen viser at resultat af den samfundsøkonomiske screening for energidistrikt 3 stadig er positivt for et fjernvarmeprojekt sammenlignet med et individuelt alternativ med varmepumper selv ved +/- 20 % af investering, varmebehov, brændselspris og COP. Resultatet af den samfundsøkonomiske screening vurderes derfor robust overfor ændringer i disse parametre.

4.4 Energidistrikt 4: Frederikssund Nordvest



Figur 8: Oversigtskort over energidistrikt 4.



Figur 9: Distrikt 4. Illustration af forsyningsområdet inkl. Forsyningspunkter og overordnet tracé.

Investeringer

Estimerede investeringer for et fjernvarmeprojekt fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
------	-------------	-----------

Produktionsanlæg	DKK 8.846.875	Forsyningselskab
Forsyningsledninger	DKK 24.435.000	Forsyningselskab
Stikledninger	DKK 11.077.755	Kunde
Indføringskabe	DKK 1.610.000	Forsyningselskab
Kundeinstallationer	DKK 5.611.798	Kunde

Tabel 26: Oversigt over investeringer i fjernvarmeprojektet for energidistrikt 4.

Nødvendige investering ved et individuelt alternativ med varmepumper fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Individuelle varmepumper	DKK 58.127.004	Bygningsejere

Tabel 27: Oversigt over investeringer i varmepumper i det individuelle alternativ for energidistrikt 4.

4.4.1 Resultater

Energimæssig vurdering

I screeningen opgøres nedenstående produktion og forbrug af energi over perioden.

Energimæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
Varmeproduktion [MWh]	173.030	155.727	155.727
Brændsels-/elforbrug [MWh]	63.666	47.190	156.830

Tabel 28: Varmeproduktion og brændselsforbrug i de tre scenarier.

Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmeproduktion er opgjort for hhv. fjernvarme, reference med naturgas og et individuelt alternativt med varmepumper. Resultatet fremgår af nedenstående, hvor udledningen i hele planperioden i form af CO₂, SO₂, NO_x og PM_{2,5} fremgår.

Miljømæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
CO₂ [ton]	1.088	21.547	807
SO₂ [kg]	443	726	328
NO_x [kg]	6.921	13.637	5.130
PM_{2,5} [kg]	23	445	17

Tabel 29: Oversigt over emissionsdata for den samlede beregningsperiode på 20 år.

Emissionerne er værdisat og indgår i den samfundsøkonomiske screening i det følgende i henhold til gældende vejledning fra Energistyrelsen på området.

Samfundsøkonomi

Resultatet (afrundede værdier) af den samfundsøkonomiske screening fremgår af den følgende tabel. Alle værdier er inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %, hvorfor de afviger fra de angivne priser i afsnit 3.

Omkostninger Nutidsværdi over 20 år	Fjernvarme [mio. kr.]	Naturgas og olie [mio. kr.]	Individuelle varmepumper [mio. kr.]
Investeringer (inkl. scrapværdi)	52,0	11,8	75,3
Brændselsomkostninger	24,7	50,2	31,1
Drift og vedligehold	9,9	8,5	13,3
Miljøskadeomkostninger (CO₂)	0,7	14,5	0,5
Øvrig miljøomkostning (SO₂, NO_x, PM_{2,5})	0,1	0,7	0,2
Skatteforvriddningstab	0,0	-3,6	0,0
Samlet samfunds-økonomisk omkostning	91,6	70,8	120,3

Tabel 30: Samfundsøkonomiske resultater for fjernvarme og individuel varmeforsyning med hhv. naturgas og varmepumper (inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %).

Fjernvarmeprojektet vil have et samfundsøkonomisk underskud på ca. 20,8 mio. kr. sammenlignet med fortsat naturgas- og olieforsyning.

I forhold til et individuelt alternativ med varmepumper vil fjernvarmeprojektet have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 28,7 mio. kr.

4.4.2 Følsomhedsanalyser

Der er udført følsomhedsanalyse på resultatet af den samfundsøkonomiske screening ved +/- 20 % variation af følgende parametre:

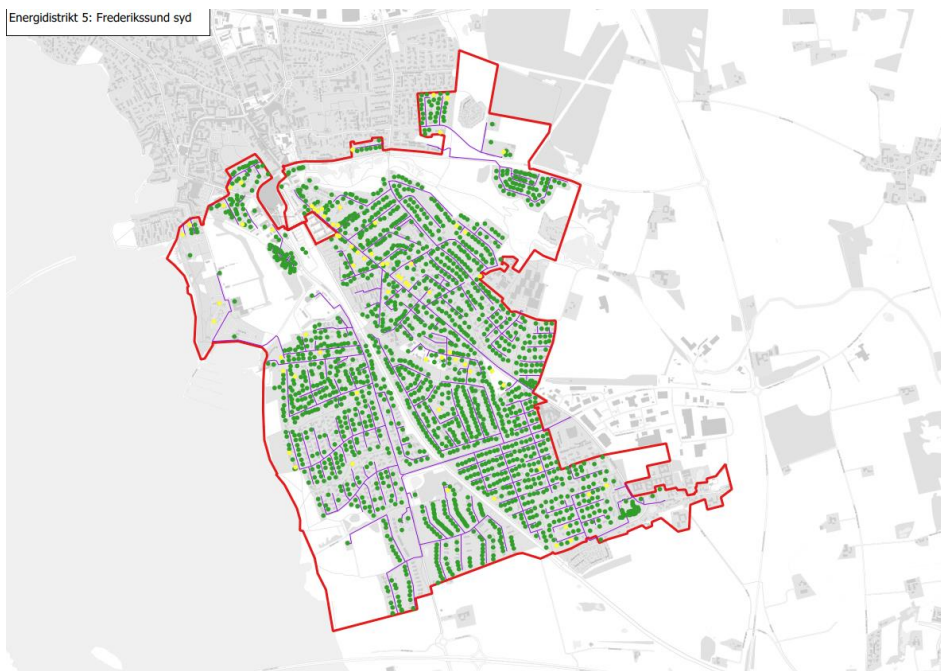
- Investering
- Varmebehov
- Brændselspris
- COP på varmepumpe i kollektivt scenarie

Følsomhedsanalysen viser at resultat af den samfundsøkonomiske screening for energidistrikt 4 stadig er positivt for et fjernvarmeprojekt sammenlignet med et individuelt alternativ med varmepumper selv ved +/- 20 % af investering, varmebehov, brændselspris og COP. Resultatet af den samfundsøkonomiske screening vurderes derfor robust overfor ændringer i disse parametre.

4.5 Energidistrikt 5: Frederikssund Syd



Figur 10: Oversigtskort over energidistrikt 5.



Figur 11: Distrikt 5. Illustration af forsyningsområdet inkl. Forsyningspunkter og overordnet tracé.

Investeringer

Estimerede investeringer for et fjernvarmeprojekt fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Produktionsanlæg	DKK 42.148.375	Forsyningsselskab
Forsyningsledninger	DKK 173.661.750	Forsyningsselskab
Stikledninger	DKK 65.596.815	Kunde
Indføringskabe	DKK 9.605.000	Forsyningsselskab
Kundeinstallationer	DKK 27.798.703	Kunde

Tabel 31: Oversigt over investeringer i fjernvarmeprojektet for energidistrikt 5.

Nødvendige investering ved et individuelt alternativ med varmepumper fremgår af den følgende tabel.

Post	Investering	Ansvarlig
Individuelle varmepumper	DKK 339.016.000	Bygningsejere

Tabel 32: Oversigt over investeringer i varmepumper i det individuelle alternativ for energidistrikt 5.

4.5.1 Resultater

Energimæssig vurdering

I screeningen opgøres nedenstående produktion og forbrug af energi over perioden.

Energimæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
Varmeproduktion [MWh]	857.127	771.414	771.414
Brændsels-/elforbrug [MWh]	315.379	773.564	233.762

Tabel 33: Varmeproduktion og brændselsforbrug i de tre scenarier.

Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmeproduktion er opgjort for hhv. fjernvarme, reference med naturgas og et individuelt alternativt med varmepumper. Resultatet fremgår af nedenstående, hvor udledningen i hele planperioden i form af CO₂, SO₂, NO_x og PM_{2,5} fremgår.

Miljømæssige betragtninger 2022-2042	Projekt	Reference	Alternativ
CO ₂ [ton]	5.391	96.382	3.996
SO ₂ [kg]	2.193	2.089	1.625
NO _x [kg]	34.286	59.597	25.413
PM _{2,5} [kg]	113	1.037	83

Tabel 34: Oversigt over emissionsdata for den samlede beregningsperiode på 20 år.

Emissionerne er værdisat og indgår i den samfundsøkonomiske screening i det følgende i henhold til gældende vejledning fra Energistyrelsen på området.

Samfundsøkonomi

Resultatet (afrundede værdier) af den samfundsøkonomiske screening fremgår af den følgende tabel. Alle værdier er inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %, hvorfor de afviger fra de angivne priser i afsnit 3.

Omkostninger Nutidsværdi over 20 år	Fjernvarme [mio. kr.]	Naturgas og olie [mio. kr.]	Individuelle varmepumper [mio. kr.]
Investeringer (inkl. scrapværdi)	314,5	69,1	438,9
Brændselsomkostninger	121,4	242,0	154,0
Drift og vedligehold	55,6	51,0	79,2
Miljøskadeomkostninger (CO₂)	3,3	64,7	2,4
Øvrig miljøomkostning (SO₂, NO_x, PM_{2,5})	0,4	2,8	1,1
Skatteforvridningstab	-0,2	-17,8	-0,1
Samlet samfunds-økonomisk omkostning	520,6	384,8	675,6

Tabel 35: Samfundsøkonomiske resultater for fjernvarme og individuel varmeforsyning med hhv. naturgas og varmepumper (inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %).

Fjernvarmeprojektet vil have et samfundsøkonomisk underskud på ca. 135,8 mio. kr. sammenlignet med fortsat naturgas- og olieforsyning.

I forhold til et individuelt alternativ med varmepumper vil fjernvarmeprojektet have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 155 mio. kr.

4.5.2 Følsomhedsanalyser

Der er udført følsomhedsanalyse på resultatet af den samfundsøkonomiske screening ved +/- 20 % variation af følgende parametre:

- Investering
- Varmebehov
- Brændselspris
- COP på varmepumpe i kollektivt scenarie

Følsomhedsanalysen viser at resultat af den samfundsøkonomiske screening for energidistrikt 5 stadig er positivt for et fjernvarmeprojekt sammenlignet med et individuelt alternativ med varmepumper selv ved +/- 20 % af investering, varmebehov, brændselspris og COP. Resultatet af den samfundsøkonomiske screening vurderes derfor robust overfor ændringer i disse parametre.

5 Konklusion

Den samfundsøkonomiske screening viser, at en fjernvarmeforsyning af Frederikssund med de opstillede forudsætninger vil have et samfundsøkonomisk underskud på ca. 285 mio. kr. sammenlignet med fortsat naturgas- og olieforsyning.

Da kommunen kan vælge at se bort fra et fossilt individuelt scenarie, er der også sammenlignet med et individuelt scenarie med varmepumper. Her viser den samfundsøkonomiske screening et samfundsøkonomisk overskud på ca. 268 mio. kr.

Følsomhedsanalyser viser at resultatet af den samfundsøkonomiske screening sammenlignet med et individuelt alternativ med varmepumper vurderes robust.

Videre viser beregningerne, at der er samfundsøkonomisk overskud ved en fjernvarmeløsning i de enkelte energidistrikter individuelt sammenlignet med en individuel varmepumpeløsning.