

Projektforslag for Græsvangen 50 ved TILST Kredsløb

Projektforslag jf. varmemforsyningsloven for
eksisterende forsyningsområde

Strategisk Drift, Kredsløb Fjernvarme

Udarbejdet af: Anita Kruse

Kontrolleret af: Martin Egeskov-Gjerka Schmidt

Sagsnr. 202313
9. januar 2024

Kredsløb

Indhold

Indhold	1
Projektforslag for boligområde ved Græsvangen 50 i Tilst.	2
1. Indledning	2
1.1. Indstilling	2
1.2. Opsummering	2
2. Projektansvarlig.....	2
3. Forhold til varmeplanlægning	3
3.1. Forsyningsforhold og varmekilder.....	3
3.2. Kommune- og lokalplaner	4
3.3. Lovgrundlaget for Varmeplanlægning	4
4. Forhold til anden lovgivning.....	4
5. Redegørelse for projektet	5
5.1. Forsyningsområdet	5
5.2. Varmebehov	5
5.3. Tekniske anlæg	7
5.4. Varmetab i ledningsnettet.....	7
5.5. Forsyningssikkerhed.....	7
6. Redegørelse for referencen	8
7. Tidsplan for etablering/konvertering/tilslutningen	8
8. Arealafståelse, servitutpålæg og aftaler med grundejer	9
9. Berørte parter	9
10. Økonomiske konsekvenser for brugerne	9
11. Selskabsøkonomiske vurderinger	9
12. Energi, miljø og samfundsøkonomiske vurderinger	10
12.1. Energi- og miljømæssig vurdering	10
12.2. Samfundsøkonomisk vurdering	10
12.3. Følsomhedsanalyser	11
13. Samlet vurdering	11
Bilag 1 Kortudsnit.....	13
Bilag 2 Brugerøkonomiske beregninger	14
Bilag 3 Selskabsøkonomisk beregning	15
Bilag 4 Samfundsøkonomisk beregning	16
Bilag 5 VPA forudsætninger	18

Projektforslag for boligområde ved Græsvangen 50 i Tilst.

1. Indledning

Projektforslaget omhandler udvidelse af fjernvarmeforsyningsområdet til et rækkehusområde ved Græsvangen 50, Tilst omfattet forsyning af 8 rækkehuse på hver 121 m².

I nærværende projektforslag belyses konsekvenserne ved udvidelse af det eksisterende forsyningsområde, i henhold til lovbekendtgørelse nr. 2068 af 2021-11-16 om varmeforsyning. Forslaget er udarbejdet efter bekendtgørelse nr 697 af 2023-06-06 og godkendelse af projekter for kollektiv varmeforsyning, samt Energistyrelsens vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet af juni 2023.

1.1. Indstilling

Det indstilles til Aarhus Kommune at gennemføre myndighedsbehandling af projektforslaget med henblik på at godkende projektforslaget. Projektet er fordelagtigt samfundsøkonomisk, selskabsøkonomisk og brugerøkonomisk.

Godkendelse af dette projektforslag er ikke betinget af andre projekter omfattet af Varmeforsyningsloven.

1.2. Opsummering

Området i Tilst er et boligområde. Det ligger indenfor det eksisterende forsyningsområde.

Projektforslaget omfatter forsyning af 8 rækkehuse på hver 121 m².

2. Projektansvarlig

De ansvarlige for projektforslaget er:

Kredsløb A/S
Karen Blixens Boulevard 7
8220 Brabrand

Projektforslaget er udarbejdet af:

Kredsløb A/S
Karen Blixens Boulevard 7
8220 Brabrand
Klimaingeniør: Anita Kruse, ankr@kredsløb.dk

Projektforslaget er kontrolleret af:

Civilingeniør: Martin Egeskov-Gjerka Schmidt, msch@niras.dk

3. Forhold til varmeplanlægning

Nedenstående afsnit belyser områdets forhold til varmeplanlægning herunder forsyningsforhold, varmekilder samt forhold til kommune- og lokalplan.

3.1. Forsyningsforhold og varmekilder

Området ved Græsvangen 50 er beliggende i det eksisterende godkendte fjernvarmeforsyningsområde.

Området skal forsynes fra det eksisterende distributionsnet i Græsvangen.



Figur 3.1 Projektområde Græsvangen 50 omfattet af nærværende projektforslag.

Nettet er en del af kraftvarmesystemet i Aarhus. Varmen leveres af Varmeplan Aarhus, og er blandt andet baseret på varmeproduktion på Studstrupværket, Affaldsenergianlægget i Lisbjerg, Kredsløb A/S, Kredsløb Halmenergi A/S, Renosyd Kraftvarmeanlæg og overskudsvarme fra virksomheder. Se mere om varmeproduktionen her: [Produktionsanlæg til fjernvarmen i Aarhus - Kredsløb \(kredslob.dk\)](http://www.kredslob.dk).

3.2. Kommune- og lokalplaner

Projektområdet ligger indenfor kommuneplanramme 250105BO, Tillæg nr. 105 til Kommuneplan 2017, 12/10/2022. Området er kategoriseret som boligområde.

3.3. Lovgrundlaget for Varmeplanlægning

- Bekendtgørelse af lov om varmforsyning, LBK nr. 2068 af 2021-11-16.
- Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg, BEK 697 af 2023-06-06.
- Bekendtgørelse om tilslutning mv. til kollektive varmforsyningsanlæg – BEK nr. 705 af 2022-05-23.
- Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet – Energistyrelsen, juni 2023
- Appendiks: Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner 2022 – offentliggjort af Energistyrelsen den 28. februar 2022.

4. Forhold til anden lovgivning

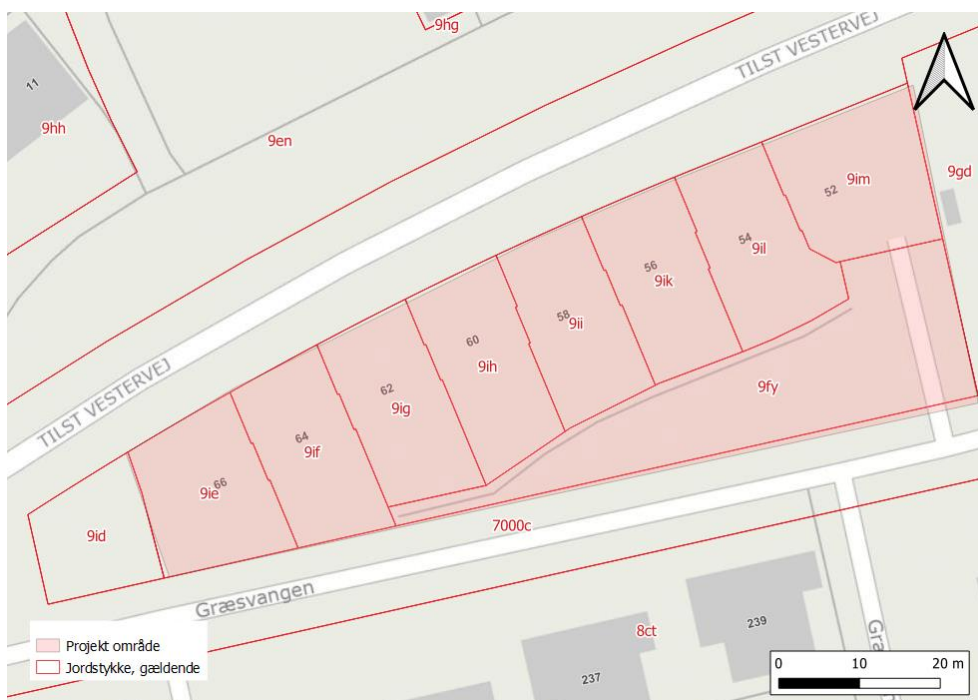
Der henvises til Planloven – Lovbekendtgørelse 2020-07-01 nr. 1157 om planlægning.

5. Redegørelse for projektet

Afsnittet indeholder beskrivelse af forsyningsområde og varmebehov samt beskrivelse af, hvilke tekniske anlæg, herunder ledningsnet, der påtænkes etableret eller ændret i projektet samt hvad investeringsomkostningen forventes at være.

5.1. Forsyningsområdet

Forsyningsområdet kan ses på oversigtskort i Figur 5.1.



Figur 5.1 Matrikeloversigt med inddeling af delområder over forsyningsområdet

Følgende matrikler er beliggende i området for projektforslaget: Matr.nr.: 9ie, 9if, 9ig, 9ih, 9ii, 9ik, 9il, 9im og 9fy, Ejerslav: Tilst by, Tilst, Århus Kommune.

5.2. Varmebehov

Der planlægges for etablering af samlet 969 m² rækkehusbebyggelse fordelt på 8 boliger.

Varmebehovet for rækkehusbebyggelse er estimeret til 46 kWh/m²/år baseret på Kredsløbs erfaringstal.

Den skønnede udvikling af varmebehovet ses i Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Skønnet udvikling af varmebehov:

Årstal		2023
Varmebehov (MWh) / år	8 rækkehuse	46
Summeret varmesalg/år	MWh	46

Det forventede bebyggede areal og boligtyper beskrives i tabel 5.2.

Tabel 5.2 Anvendelse og udbygning af arealer

Områder	Forventet boligareal (m ²)	Estimeret varmebehov om året (kWh/m ²)
Rækkehusbebyggelse	969	45
Samlet	969	45

5.3. Tekniske anlæg

For at det eksisterende ledningsnet får de mest optimale forhold, skal der kobles på som vist på Figur 5.3

Der forsynes fra eksisterende fjernvarmeledning (DN65) i Græsvangen.



Figur 5.3 Placering af tilslutningspunkt på hovedledning.

For fjernvarmenettet anvendes en levetid på ledningsnettet på 70 år og de individuelle units på 16 år.

Investeringsomkostningerne for ledningsnet er opgjort ud fra de reelle anlægsmkostninger der vil være ved projektet svarende til ca. 444.130 kr. Investeringsomkostningerne for varmepumper er opgjort ud fra en effektbestemt interpolering af investeringsomkostningerne fra Energistyrelsens teknologikatalog tillagt 25%.

Fjernvarmetakster, investeringsbidrag, driftsomkostninger, inflation og diverse rentetakster anvendes ud fra nuværende takstblad.

5.4. Varmetab i ledningsnettet

Jævnfør Teknologikatalog for transport af energi fra november 2021 antages det, at ledningstab er 15 %.

Det estimerede varmeproduktionsbehov er 51 MWh/år inkl. varmetabet. Dette forventes at resultere i en spidslasteffekt på ca. 0,03 MW

5.5. Forsyningssikkerhed

Med en forventet øget spidslast på ca. 0,03 MW vurderes Kredsløb ud fra den samlede tilgængelige kapacitet at kunne forsyne de nye forbrugere uden at det vil have indflydelse på forsyningssikkerheden.

6. Redegørelse for referencen

Beskrivelse af projektet sammenlignes med individuelle varmepumper.
I projektet vil det samlede elforbrug til varmepumperne ligge på 14 MWh/år.

Individuelle varmepumper (luft til vand):

- Der anvendes en størrelse til tæt-lav.

Tabel 6.1 Antal, COP, investeringsomkostning og levetid for individuelle varmepumper.

Reference Anlæg	Antal	COP	Varmepumpe [kr]	Levetid [år]
Tæt-lav	8	3,15	81.600	16

Der antages en elpris på ca. 204 øre/kWh. Elprisen (Tabel 6.2) baserer sig på Forsyningstilsynets gennemsnitspris for 2. kvartal 2023.

Tabel 6.2 Priser på el til varmepumperne.

Øre/kWh ved forbrug på 4.000 kWh	Varmepumpe (Reference)
El spotpris	105,43
Abonnement	5,23
Netselskab	40,39
Energinet	11,20
Elafgift	0,80
Sum (inkl moms)	203,82

7. Tidsplan for etablering/konvertering/tilslutningen

Kredsløb Fjernvarme A/S etablerer forsyningsmulighed i takt med udbygningen af delområder. Udbygningstakt ses af Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Skønnet udbygningstakt.

	År 2024	Fuldt udbygget
Rækkehusbebyggelsen	969 m2	969 m2
Samlet	969 m2	969 m2

8. Arealafståelse, servitutpålæg og aftaler med grundejer

Ledningsnettet vil som nævnt berøre matriklerne 9ie, 9if, 9ig, 9ih, 9ii, 9ik, 9il, 9im og 9fy, Ejerslav: Tilst by, Tilst, Århus Kommune. Ejeren af disse matrikler er Græsvangen 2019 ApS.

Herudover berøres matriklen 7000c, hvor den eksisterende hovedledning er placeret (se figur 5.3). Ejerslav: Åby, By, Åby, Aarhus Kommune. Ejeren af denne matrikel er Aarhus Kommune.

9. Berørte parter

Der er indgået aftale med grundejer af byggemodningsområdet om forsyning af fjernvarme.

Ejer af matrikel 7000c er en berørt part, som forventes at være indforstået med udførelsen.

10. Økonomiske konsekvenser for brugerne

Der vil på basis af de nuværende forudsætninger være en økonomisk gevinst for brugerne ved valg af fjernvarme frem for individuel varmepumpe på 8.856 kr. Jvf. bilag 2.

Fjernvarme	7.929 kr.
Varmepumpe	16.785 kr.

11. Selskabsøkonomiske vurderinger

Den selskabsøkonomiske gevinst for projektet giver en positiv nutidsværdi for en periode på 20 år på 110.611 kr.

12. Energi, miljø og samfundsøkonomiske vurderinger

12.1. Energi- og miljømæssig vurdering

Miljøresultat i de samfundsøkonomiske beregninger over 20 år ved valg af fjernvarme frem for individuelle varmepumper:

Tabel 12.1 Emissioner ved varmeproduktion.

	Fjernvarme (projekt)	Varmepumpe (alternativ)	Forskel (alternativ-projekt)	Enhed
CO ₂ ækv. (ton)	22,6	4,0	-18,6	ton/år
NO _x (ton)	242,2	27,7	-214,4	kg/år
SO ₂ (ton)	45,2	1,5	-43,7	kg/år
PM _{2,5} (ton)	7,3	0,1	-7,2	kg/år

Alene set ud fra et miljø- og klimasynspunkt kan projektet med fjernvarme med Kredsløbs brændselssammensætning ikke anses for at være en fordel i forhold til alternativet, dvs. individuelle varmepumper, som det fremgår af Tabel 12.1.

Emissionerne er imidlertid prissat ved den samfundsøkonomiske vurdering, så forskellen i emissioner mellem projektet og alternativet er medregnet i det samfundsøkonomiske resultat.

12.2. Samfundsøkonomisk vurdering

Den samfundsøkonomiske gevinst over 20 år ved valg af fjernvarme for Rækkehusområdet:

Nutidsværdi (1.487.000 – 781.000 kr.) = 706.000 kr.

12.3. Følsomhedsanalyser

Der er regnet på ændrede forudsætninger, der viser projektforslagets følsomhed på det samfundsøkonomiske resultat. Grundberegningen er beregningerne beskrevet ovenfor og vedlagt i bilagene. De alternative scenarier er beskrevet herunder sammen med det samfundsøkonomiske resultat.

Tabel 12.2 Samfundsøkonomisk resultat over 20 år ved hhv., fjernvarmeforsyning og individuel varmepumpe i projektområdet.

	Sænket	Reference	Øget	Enhed
Elpris $\pm 20\%$	667,6	705,8	744,1	kkkr/år
Investering, ledningsanlæg $\pm 20\%$	866,1	705,8	545,6	kkkr/år
Varmeomkostninger, FJV $\pm 20\%$	730,2	705,8	681,5	kkkr/år
Investering, individuelle VP $\pm 20\%$	451,3	705,8	960,4	kkkr/år

Som det fremgår af den samfundsøkonomiske beregning, opnås der samfundsøkonomisk gevinst ved fjernvarmeforsyning i alle de alternative eksempler.

13. Samlet vurdering

Der er økonomisk gevinst for såvel selskab, samfund og bruger ved valg af fjernvarme.

Med baggrund i projektets positive selskabs- og samfundsøkonomiske beregninger samt brugerøkonomiske besparelser, indstilles projektforslaget hermed til godkendelse af Aarhus Kommune.

Bilag

Bilag 1	Kortudsnit
Bilag 2	Brugerøkonomiske beregninger
Bilag 3	Selskabsøkonomisk beregning
Bilag 4	Samfundsøkonomisk beregning
Bilag 5	VPA forudsætninger

Bilag 1 Kortudsnit



Bilag 2 Brugerøkonomiske beregninger

BRUGERØKONOMI Rækkebolig (gennemsnit)		
Rente	%	5%
Moms	%	25%
Varmebehov		
Opvarmet areal	m ²	121
Varmebehov pr. bolig	MWh/år	6

Brugerøkonomiske beregninger			
Investeringsbidrag:		Fjernvarme	Varmepumpe
Investeringsbidrag - evt. tilbagekøb	kr.	4.995	-
Byggemodningsbidrag	kr.	-	-
- Pris pr. m stikledning	kr./m	717	-
- Længde af stikledning	m	13	-
- Pris for stikledning i alt	kr.	9.321	-
Ny varmepumpe, fyr eller lign.	kr.	-	81.600
Fjernvarmeunit, måler og husføring	kr.	16.167	-
Investering i alt inkl. moms	kr.	38.103	102.000
Årlige driftsudgifter			
Abonement og målerleje	kr./år	720	-
Effekt		-	-
- Pris pr. m ² beregningsareal pr. år	kr.	7,5	-
- Pris for effekt i alt	kr.	908	-
Køb af varme/olie/el		-	-
- Kr. pr. forbrugt MWh fjernvarme	kr./MWh	394	-
- Kr. pr. forbrugt MWh i el	kr./MWh	-	2.038
- Virkningsgrad af el	%	-	315%
- Pris for køb af varme/el	kr.	2.195	3.605
Drift og vedligehold	kr./år	368	2.320
Løbende omkostninger i alt	kr./år	4.191	5.925
Årlige driftsudgifter i alt inkl. moms	kr./år	5.239	7.406

Årlig omkostning i år			
Ydelse på lån (inkl. moms)	kr./år	2.690	9.378
Løbetid lån	år	25	16
Årlige driftsudgifter	kr./år	5.239	7.406
Årlige omkostninger i alt inkl. moms	kr./år	7.929	16.785
		Projektfordel	8.856

Bilag 3 Selskabsøkonomisk beregning

Selskabsøkonomi - marginalbetragtning																						
År			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Enhedspriser		Stigning/år																				
Salgspris (marginal)	kr/GJ	1,02	109	112	114	116	118	121	123	126	128	131	133	136	139	142	144	147	150	153	156	159
Abonnementsafgift	kr/måler	1,02	720	734	749	764	779	795	811	827	844	860	878	895	913	931	950	969	988	1008	1028	1049
Arealafgift	kr/m2	1,02	7,50	7,65	7,80	7,96	8,12	8,28	8,45	8,62	8,79	8,96	9,14	9,33	9,51	9,70	9,90	10,09	10,30	10,50	10,71	10,93
Omkostning varmeproduktion VPA	kr/GJ		-25	-31	-35	-34	-36	-38	-41	-46	-35	-35	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36
Opgørelse investering																						
Investering fjernvarmenet	kkkr		-519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrapværdi fjernvarmenet	kkkr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	370
Investering fjernvarmenet, priskorrigeret	kkkr		-519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	539
Investeringsbidrag	kkkr		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Årlig stigning		1,02	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,20	1,22	1,24	1,27	1,29	1,32	1,35	1,37	1,40	1,43	1,46
Investeringsbidrag, priskorrigeret	kkkr		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Byggemodningsbidrag	kkkr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stikkedningsbidrag	kkkr		75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultat investering	kkkr		-479	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	539
Opgørelse drift																						
Varmesalg	kkkr		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Abonnementsafgift	kkkr		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Arealafgift (Effektbidrag)	kkkr		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Brændsel Kraftvarme	kkkr	Ledningstab	0,15	-5	-6	-6	-6	-7	-7	-8	-8	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
DogV fra veksler til kunde, priskorrigeret	kkkr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afskr. Og Henl. fra veksler til forbruger/DV	kkkr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultat drift	kkkr		26	25	24	24	24	24	23	22	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Resultat i alt	kkkr		-453	25	24	24	24	24	23	22	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	563
Nutidsværdi			kr 110.611 kr																			
intern rente	4,0%																					
inflation	2,0%																					

Bilag 4 Samfundsøkonomisk beregning

År		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
Årstal		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
REFERENCE varmpumpe																						
	Ind_parameter																					
Elforbrug til VP per år	MWh/per år	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	283
REFERENCE, Varmepumpe																						
opslag CO ₂	kg/MWh el	41,0	37,0	29,0	24,0	18,0	9,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
CO ₂ per år	ton/år	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4
opslag CH ₄	g/MWh el	78,0	71,0	59,0	53,0	45,0	41,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
CH ₄ (CO ₂ -ækv. ton) per år	ton/år	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
opslag N ₂ O	g/MWh el	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
N ₂ O (CO ₂ -ækv. ton)	ton/år	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
CO ₂ ækvivalenter kvote omf. (ton) per år	ton/år	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4
CO ₂ ækvivalenter ikke kvote omf. (N ₂ O, CH ₄) per år	ton/år	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
opslag NO _x	g/MWh el	177,0	161,0	138,0	120,0	105,0	95,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	
NO _x per år	kg/år	2,5	2,3	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	28
opslag SO ₂	g/MWh el	16,0	15,0	13,0	11,0	8,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
SO ₂ per år	kg/år	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2
opslag PM _{2,5}	g/MWh el	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	7
PM _{2,5} per år	kg/år	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
FJERNVARME																						
Varmebehov	MWh	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	891
Nettab	MWh	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	134
Varmebehov inkl. nettab	MWh	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	1.025
Emission FJV (VPA/ENS forudsætninger)																						
opslag CO ₂ -ækv. Kvotef. omf.	kg/MWh Varmer	46,1	45,9	45,7	46,1	46,5	46,9	47,3	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	
CO ₂ ækvivalenter kvotef. omf.	ton/år	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	23
opslag CO ₂ -ækv. Ikke kvotef. omf (CH ₄ , N ₂ O)	kg/MWh Varmer	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
CO ₂ ækvivalenter ikke kvotef. omf. (ton)	ton/år	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1
opslag CO ₂ ækv Emission - korrigeret for el	kg/MWh Varmer	29,1	32,2	34,9	39,0	40,8	42,9	45,8	46,5	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	
CO ₂ ækv Emission sum - korrigeret for el	ton/år	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	23
opslag NO _x	g/MWh Varmer	305,9	305,5	275,9	280,8	284,8	287,5	291,1	214,0	212,8	211,7	210,5	209,3	208,2	207,0	205,9	204,7	203,5	202,4	201,2	201,2	
NO _x	ton/år	15,7	15,7	14,1	14,4	14,6	14,7	14,9	11,0	10,9	10,9	10,8	10,7	10,7	10,6	10,6	10,5	10,4	10,4	10,3	10,3	242
opslag SO ₂	g/MWh Varmer	53,3	50,8	45,8	46,3	46,6	47,6	47,8	45,0	44,5	44,0	43,4	42,9	42,3	41,8	41,2	40,7	40,1	39,6	39,0	39,0	
SO ₂	ton/år	2,7	2,6	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	45
opslag PM _{2,5}	g/MWh Varmer	8,7	8,5	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	7,0	7,0	
PM _{2,5}	ton/år	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	7,3
Resultat Emissioner (FJV - Reference)																						
CO ₂ ækv Emission	ton/år	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,2	2,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	18,6
NO _x	kg/år	13,2	13,4	12,2	12,7	13,1	13,4	13,7	9,8	9,7	9,7	9,6	9,6	9,5	9,4	9,4	9,3	9,3	9,2	9,1	9,1	214,4
SO ₂	kg/år	2,5	2,4	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	43,7
PM _{2,5}	kg/år	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	7,2

Samfundøkonomi resultat																								
År			1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	SUM	NUV.
Årstal			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		
REFERENCE varmepumpe																								
		Ind_parameter																						
Elforbrug til VP per år	MWh/per år		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		
opslag El pris	kr/MWh	1,00 faktor El	873	852	842	820	799	757	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693		
El omkostning	kk/år		12	12	12	12	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	207	149
D&V, varmepumpe	kk/år		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	371	264
Investering	kk/år	1,00 faktor f	653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	653	0	0	0	1.306	994
scrapværdi varmepumpe	kk		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-490		
Omkostninger reference i alt	kk/år		684	31	30	30	30	29	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	681	28	28	-461	1.394	1.162
Nettoafgift (naf)	kk/år	0,28	191	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	191	8	8	-129	390	325
Elvarmeafgift	kr/MWh		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	80	80	0		
Elvarmeafgift	kk/år		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	20	15
Forvridningstab	kk/år	0,00%																					0	0
Miljøomkostninger, reference																								
NO _x	kk/år	12,0 kr/kg	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0
SO ₂	kk/år	13,0 kr/kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
PM _{2,5}	kk/år	60,0 kr/kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Miljøomkostninger i alt	kk/år		0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0
Samfundøkonomisk resultat reference i alt	kk	k_rente 0,04	875	39	39	39	38	37	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	872	36	36	-590	1.785	1.487
FJERNVARME Projekt																								
		Ind_parameter																						
opslag Varmeomkostning produktion	kr/MWh	Faktor 1,00	111	126	123	129	135	148	166	127	128	128	128	129	129	129	130	130	130	130	130	130		
Varmeomkostning (kk)	kk/år		6	6	6	7	7	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	134	95
opslag CO ₂ -kvotepris indenfor(kr/ton)	kr/ton	Faktor 1,00	633	642	658	676	695	716	738	760	785	811	838	868	900	933	969	1.008	1.049	1.049	1.049	1.049		
opslag CO ₂ -kvotepris udenfor(kr/ton)	kr/ton	Faktor 1,00	633	642	658	676	695	716	738	760	785	811	838	868	900	933	969	1.008	1.049	1.049	1.049	1.049		
CO ₂ (kk)	kk/år		1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	18	14
D & V fjernvarme	kk/år		4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	82	59
Investering	kk/år	1,0 1,0	648	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	278	440
scrapværdi fjernvarmenet	kk		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-370		
Fjernvarme projekt omkostninger i alt	kk/år		659	12	12	12	13	13	14	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	-358	513	608
Nettoafgift	kk/år	naf 0,28	185	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-100	144	170
Afgift (kr/GJ)	kr/Gj		-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-2	-1
Afgift (kk)	kk/år		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0	0
Forvridningstab (kk)	kk/år	ff 0,0%																					0	0
NO _x	kk/år	12,0 kr/kg	0,19	0,19	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	3	2
SO ₂	kk/år	13,0 kr/kg	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	1	0
PM _{2,5}	kk/år	60,0 kr/kg	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0
Miljøomkostninger i alt (kk)	kk/år	k_rente 4,0%	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	4	3
Samfundøkomisk resultat FJERNVARME Projekt i alt	kk/år		844	16	16	16	17	17	19	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	-459	660	781
		inflation 1,02																						
Forskæl: FjV - Reference																								
Faktoromkostninger	kk/år		-24	-19	-18	-18	-17	-16	-14	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-670	-17	-17	103	-882	-553
Nettoafgift	kk/år		-7	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-188	-5	-5	29	-247	-155
Forvridningstab	kk/år		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miljøomkostninger	kk/år		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3
I alt		k_rente 3,5%	-31	-23	-23	-23	-22	-20	-18	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-857	-22	-22	132	-1.125	-706

Bilag 5 VPA forudsætninger

Samfundsøkonomiske data		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Varmeomkostning	kr/MWh	91,4	111,4	125,8	122,9	129,1	135,5	147,5	165,8	127,1	127,6
Afgiftsforvridningseffekt	kr/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CO2-ækv. Kvotemf. Samfundsøkonomisk	kg/MWh	47,22	46,13	45,90	45,69	46,09	46,49	46,90	47,32	9,47	9,48
CO2-ækv. Ikke kvotemf. Samfundsøkonomisk	kg/MWh	0,33	0,53	0,69	0,74	0,80	0,87	0,92	0,96	1,04	1,04
CO2 + CO2-ækv. emission i VPA, korr. elprod.	kg/MWh	29,12	32,24	34,90	39,02	40,80	42,89	45,81	46,50	10,78	10,79
NOX	g/MWh	299,53	305,95	305,45	275,92	280,76	284,82	287,54	291,14	213,98	212,82
SO2	g/MWh	53,18	53,28	50,81	45,84	46,25	46,64	47,62	47,77	45,04	44,50
PM2,5	g/MWh	8,84	8,74	8,51	7,01	7,01	7,05	7,05	7,05	6,78	6,80

Samfundsøkonomiske data		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Varmeomkostning	kr/MWh	128,0	128,3	128,7	129,0	129,4	129,7	130,1	130,5	130,4	130,2
Afgiftsforvridningseffekt	kr/MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CO2-ækv. Kvotemf. Samfundsøkonomisk	kg/MWh	9,50	9,51	9,52	9,53	9,55	9,56	9,58	9,59	9,61	9,62
CO2-ækv. Ikke kvotemf. Samfundsøkonomisk	kg/MWh	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03
CO2 + CO2-ækv. emission i VPA, korr. elprod.	kg/MWh	10,81	10,82	10,83	10,85	10,86	10,87	10,89	10,90	10,92	10,94
NOX	g/MWh	211,67	210,51	209,35	208,19	207,03	205,86	204,70	203,54	202,37	201,21
SO2	g/MWh	43,95	43,41	42,87	42,32	41,77	41,23	40,68	40,13	39,59	39,04
PM2,5	g/MWh	6,81	6,83	6,85	6,86	6,88	6,89	6,91	6,92	6,94	6,96