

Assens Kommune
Plan & Kultur
Att.: Pia Damkjær Pedersen
Rådhus Allé 5
5610 Assens

ADRESSE COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

DATO 12. maj 2016

SIDE 1/2

REF KADO

PROJEKTNR A076276

Opdatering af samfundsøkonomiske beregninger i henhold til Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger dateret den 25. april 2016 i det fremsendte "Projektfor-slag for fjernvarmeforsyning af Vervinge"

Assens Kommune har anmodet om at opdatere samfundsøkonomiske beregninger i "Projektforslaget for fjernvarmeforsyning af Vervinge" fra maj 2015. De samfundsøkonomiske beregninger opdateres i henhold til Energistyrelsens beregningsforudsætninger dateret den 25. april 2016.

I de nye beregningsforudsætninger indregnes en højere CO₂-pris på den del af drivhusgasudledningerne, som ligger uden for kvotemarkedet jf. pkt. 6.1 "Værdi sætning af drivhusgasudledning". I referencesituationen for individuel forsyning værdisættes CO₂-emissionen til 500 kr./ton med en følsomhed for middelskønnet fra tabel 10.

I projektsituationen ved konvertering til fjernvarmesystemet indenfor kvotesystemet værdisættes meremission af CO₂ for projektet ud fra middelskønnet i tabel 10. For anlæg udenfor kvotesystemet anvendes de samme sæt CO₂-priser som ved de individuelle anlæg.

Fra juli 2016 er det ikke længere muligt at udskifte gasoliekedel med en ny kedel på gasolie i eksisterende bebyggelse (jf. B.K. nr. 69 af 14/01/2016). Derfor forudsættes, at bygninger opvarmet med gasolie konverterer til:

- > 25 % til naturgas
- > 25 % til bioolie
- > 25 % til jordvarme
- > 25 % til træpille.

Storforbrugere med oliefyr forudsættes at konvertere til træpillefyr.

Bilag 1 indeholder forudsætninger anvendt i den alternative samfundsøkonomiske beregning.

Resultatet for den nye samfundsøkonomiske beregning er vist sammenstillet med resultatet fra projektforslaget i den efterfølgende tabel.

Samfundsøkonomi, nuværdi over 20 år	Projektforslag	Nye forudsætninger 2016
Individuel forsyning, Reference	-66,8 mio. kr.	-61,5 mio. kr.
Fjernvarmeforsyning, Projekt	-45,9 mio. kr.	-43,6 mio. kr.
Fordel ved Projektet	20,9 mio. kr.	17,9 mio. kr.

Tabel 1 Samfundsøkonomisk resultat over 20 år ved fjernvarmeforsyning i stedet for individuel forsyning i projektområdet.

Bilag 2 indeholder udskrift af den nye samfundsøkonomiske beregning.

Bilag 3 indeholder en sammenstilling af beregningsresultaterne.

På basis af Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger udarbejdes nye samfundsøkonomiske følsomheder. Der er udarbejdet fire nye følsomheder, som i det oprindelige projektforslag suppleret med følsomhed for CO₂-emissionsomkostning sat til middelskønnet fra tabel 10. Der regnes på følgende følsomheder:

- > 10 % øget investering
- > 10 % reduceret tilslutning for eksisterende boliger m.m.
- > Forudsætte at olieforbrugere konverterer til naturgas i stedet for fortsat oliefyring i Referencen
- > Offentlige bygninger tilsluttes ikke i 1. år, men følger tilslutningstakten
- > CO₂-omkostningen sat til middelskøn fra tabel 10 for anlæg udenfor kvotesystemet.

Resultater for de samfundsøkonomiske følsomhedsberegninger præsenteres i den efterfølgende tabel.

	10% øget investering	Reduceret tilslutning	N-gas i stedet for olie	Off. bygninger ikke i 1. år	Middelskøn for CO ₂
Individuel forsyning, Reference	-63,2 mio. kr.	-57,4 mio. kr.	-55,3 mio. kr.	-60,9 mio. kr.	-54,7 mio. kr.
Fjernvarmeforsyning, Projekt	-46,7 mio. kr.	-42,1 mio. kr.	-43,6 mio. kr.	-43,4 mio. kr.	-43,1 mio. kr.
Fordel ved Projektet	16,5 mio. kr.	15,3 mio. kr.	11,7 mio. kr.	17,5 mio. kr.	11,6 mio. kr.

Tabel 1 Samfundsøkonomisk følsomhedsresultater over 20 år.

Som det fremgår af ovenstående tabel, opnås der en samfundsøkonomisk besparelse ved fjernvarmeforsyning i alle følsomhedsberegninger.

Bilag 1

Projektforslag for fjernvarmeforsyning af Verving

Konvertering til fjernvarme

Forudsætninger til konsekvensvurdering på økonomi og miljø

Maj 2016

Forudsat eksisterende byggeri

	Antal stk.	Areal [m ²]		Varmebehov [MWh]		Effektbehov [kW]	
		Gns.	I alt	Gns.	I alt	an forbruger	an værk
Gruppe I (herunder boliger)	232	186	43.113	23	5.389	2.156	1.617
Gruppe II	12	678	8.136	71	858	407	305
Gruppe III	5	1.204	6.020	134	671	301	226
Gruppe IV	2	3.376	6.752	586	1.171	540	405
	251		64.021		8.089	3.404	2.553
Varmetab i gadenet inkl. forsyningsledning					1.007		115
Varmetab i stikledninger					255		29
Fjernvarme an net					9.350		2.697

Noter: Varmetab i forsyningsledning og gadenet i henhold til Isoplus nøgletal.
 Endelig rørdimension og rørtype vil blive fastlagt ved detailprojektering.
 Arealer for eksisterende bebyggelse i henhold til BBR-data .
 Gennemsnitlig varmebehov til rumopvarmning og varmt vand for Gruppe I er opgjort til ca. 125 kWh/m²

Priser, uden moms

Varmekøb fra Fynsværket	90,0 kr./GJ	324,00 kr./MWh	Oplyst af Fjernvarme Fyn
Naturgas			
Varmepris, kedelproduktion	160,00 kr./GJ	576,00 kr./MWh	Oplyst af Fjernvarme Fyn
herunder afgif	59,70 kr./GJ	214,92 kr./MWh	2016 afgift
Statsafgifter på kul (Energi, CO ₂ , Nox og svovl)	94,70 kr./GJ	340,92 kr./MWh	2016 afgift (kun til samfundsøkonomi)
Statsafgifter på kul (Svovlafgift)		0,00 kr./kg	2016 afgift (kun til samfundsøkonomi)
Statsafgifter på halm	33,5 kr./tons	8,32 kr./MWh	2016 afgift (kun til samfundsøkonomi)

Forbrugerpriser, fjernvarme

		Uden moms	
Energibidrag	90,00 kr./GJ	324,00 kr./MWh	Tarifblad Fjernvarme Fyn
Transportbidrag		3,60 kr./m ³ f.v. vand	Tarifblad Fjernvarme Fyn
Effektbidrag	9,2 (over 3.000m ²)	10,00 kr./m ²	Tarifblad Fjernvarme Fyn
Målerbidrag		260,00 kr./år	Tarifblad Fjernvarme Fyn
Tilslutningsbidrag i alt inkl. stikbidrag, afslutning m.m.	For Gruppe I i gennemsnit	43.784 kr./forbruger 1. år	Oplyst af Fjernvarme Fyn
	For Gruppe II i gennemsnit	47.926 kr./forbruger	
	For Gruppe III i gennemsnit	105.140 kr./forbruger 1. år	
	For Gruppe IV i gennemsnit	114.775 kr./forbruger	
		145.939 kr./forbruger 1. år	
		160.333 kr./forbruger	
		321.092 kr./forbruger 1. år	
		350.706 kr./forbruger	

Fjernvarmeunits:

	Drift og vedligehold	Investering	
Gruppe I	250 kr./stk.	20.000 kr. ekskl. moms	Oplyst af Fjernvarme Fyn
Gruppe II	750 kr./stk.	22.000 kr. ekskl. moms	
Gruppe III	1.400 kr./stk.	33.000 kr. ekskl. moms	
Gruppe IV	6.200 kr./stk.	110.000 kr. ekskl. moms	

Afkobling af naturgas / sløjfning af olietank 3.500 kr. ekskl. moms Fjernvarme Fyn udfører udgravning

Tilskud for energibesparelser 2.700 kr. ekskl. moms Oplyst af Fjernvarme Fyn

Drift og vedligehold, marginalt

Kraftvarmeanlæg	25,20 kr./MWh	7,00 kr./GJ	Kun til samfundsøkonomi (iht. Teknologikatalo
Spids-reservelastkedler	5,00 kr./MWh		
Kedel, træflis	0,00 kr./MWh	0,00 kr./GJ	
Kedel, træpiller	kr/ton	0,00 kr./GJ	
Restproduktbehandling	kr/ton	0	
Deponeringsafgift	kg/GJ/indf.	0	
Aske, slagge		0,00	
Gns. pumpeudg.	14,4 kr./MWh =	4,00 kr./GJ	
Vedligehold f.v. net	0,5% af anlægsudgift pr. å	110.717 kr./år	Først efter 4 år

Individuel forsyning

	Drift og vedligehold	Investering	
Bioliekedel, Gruppe I (gasolie til bioolie)	2.900 kr./år	55.000 kr. ekskl. moms	Anslået af COWI
Gaskedel, Gruppe I	2.250 kr./år	35.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel, Gruppe I (elvarme til naturgas)	2.250 kr./år	43.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel, Gruppe I (olie til naturgas)	2.250 kr./år	41.000 kr. ekskl. moms	
Træpillefy, Gruppe II (olie til træpille)	10.100 kr./år	143.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel, Gruppe II (elvarme til naturgas)	5.700 kr./år	103.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel, Gruppe II (olie til naturgas)	5.700 kr./år	101.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel, Gruppe II	5.700 kr./år	95.000 kr. ekskl. moms	
Træpillefy, Gruppe III (olie til træpille)	16.000 kr./år	202.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel, Gruppe III (olie til naturgas)	9.600 kr./år	151.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel, Gruppe III	9.600 kr./år	143.000 kr. ekskl. moms	
Gaskedel Gruppe IV	40.800 kr./år	450.000 kr. ekskl. moms	
Jordvarme, Gruppe I	1.800 kr./år	130.000 kr. ekskl. moms	If. ENS's notat "Alternativer til oliefy"
Træpillefy, Gruppe I	3.300 kr./år	70.000 kr. ekskl. moms	

Projektforslag for fjernvarmeforsyning af Veringe

Konvertering til fjernvarme

Forudsætninger til konsekvensvurdering på økonomi og miljø

Maj 2016

		Uden moms		
Biolie		194 kr. / GJ ~	698 kr. / MWh	Gns. marked pris, udvikles som gasolie
Afgifter		0 kr. / GJ ~	0 kr. / MWh	2016 afgift
		<u>194 kr. / GJ ~</u>	<u>698 kr. / MWh</u>	

		Uden moms		
Naturgaspris inkl. distributions og energispæreafgift		3,91 kr./m ³	355,10 kr./MWh	NGF Fastpris 2 år marts 2015
Afgifter		2,57 kr./m ³	233,64 kr./MWh	2016 afgifter
måler-administrationsgebyr		530,00 kr./år		
abonnement		120,00 kr./år		

Ei-forsyning	Afgifter		383 kr./MWh	2016 afgifter
--------------	----------	--	-------------	---------------

Træpillefyring	Afgifter	6,8 kr./tons	1,40 kr./MWh	2016 afgifter
----------------	----------	--------------	--------------	---------------

Prisudvikling (inflation) iht. Energistyrelsens anvisninger

Investeringsoverslag

Projekt:

Foryningsledning		9.324.000 kr.			
Distributionsnet mm.		12.819.300 kr.	Antal	kr. pr. stk	kr.
Stikledninger m.m.	Gruppe I-II	4.514.000 kr.	244	18.500	4.514.000
	Gruppe III+IV	175.000 kr.	7	25.000	175.000
Ny n-gasfyret spids-reservelastkedel		3.000.000 kr.			
Kompensationsbetaling til NGF		1.415.029 kr.			
I alt		31.247.329 kr.			Investeringer oplyst af Fjernvarme Fyn

Finansiering

Annuitetslån	kurs	100
	rente	2% p.a.
	løbetid	30 år

Produktionsanlæg

Fordeling Anlæg Placering	Reference			Fjernvarme		
	83% Gasfyr Privat	17% Oliefyr Privat	0% Træpillefyr Privat	85% Kul Kraftvarme	10% Halm Kraftvarme	5% Naturgas Lokalt
Brændsel, Brændselsandel Brændværdi	Naturgas 100% GJ/1000 Nm ³	Biolie 100% GJ/1000l	Træpille 100% GJ/ton	Kul 100% GJ/ton	Halm 100% GJ/ton	Naturgas 100% GJ/m ³
enhed værdi	39,6	32,4	17,5	25,15	17,5	35,6
Virkningsgrader	el varme total	0% 96% 96%	0% 92% 92%	0% 80% 80%	0,0% 322% 322%	0% 174% 174%
Emission	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel
CO ₂	1	57,000	0,000	0,000	94,200	0,000
CH ₄	25	0,001	0,003	0,003	0,001	0,001
N ₂ O	298	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001
CO ₂ -ækvivalenter		57,323	0,254	1,267	93,867	0,340
SO ₂		0,000	0,000	0,011	0,008	0,049
NO _x		0,026	0,065	0,08	0,026	0,125
PM _{2,5}		0,000	0,005	0,029	0,002	0,001

Kilde: Energistyrelsen, april 2016

Samfundsøkonomiske brændsels- og elpriser

Ifølge Energistyrelsens Appendiks: Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, april 2016"

Kalkulationsrente for nuværdiberegning:	4% iht. Energistyrelsens anvisninger.
Nettoafgiftsfaktor	117%
Skatteforvridningsfaktor	20%
Scrapværdi på ledningsnet ved	50 år

Bilag 2

Projektforslag for fjernvarmeforsyning af Verringe

Konvertering til fjernvarme

Vurdering på energi- og miljømæssige samt samfundsøkonomiske konsekvenser

Betragtningsperiode	i dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	år 1- 20
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	SUM

Forbrugergrundlag for fjernvarmeforsyning

Antal forbrugere

Eksisterende byggeri			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	år 1- 20
Gruppe I	n-gas	tilgang	78	25	25	25	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
		I alt	78	103	128	153	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
	olie til gas	tilgang	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
		I alt	7	9	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	olie til bioolie	tilgang	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		I alt	7	9	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	olie til jordvarme	tilgang	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		I alt	7	9	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	olie til træpille	tilgang	6	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		I alt	6	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	el til n-gas	tilgang	5	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
		I alt	5	8	10	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Gruppe II	n-gas	tilgang	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
		I alt	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	olie til træpille	tilgang	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		I alt	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	el til n-gas	tilgang	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		I alt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gruppe III	n-gas	tilgang	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		I alt	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	olie til træpille	tilgang	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		I alt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gruppe IV	n-gas	tilgang	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		I alt	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
I alt	forbrugere		121	161	194	226	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251

Areal, opvarmet m²

Eksisterende byggeri			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	år 1- 20
Gruppe I	tilgang	m ²	16.725	5.575	5.203	5.203	4.460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.166
Gruppe II	tilgang	m ²	4.068	2.034	678	678	678	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.136
Gruppe III	tilgang	m ²	3.612	1.204	1.204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.020
Gruppe IV	tilgang	m ²	6.752	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.752
Samlet areal	I alt	m ²	31.157	39.970	47.055	52.936	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	58.074	1.100.308

Varmebehov, netto hos forbruger, MWh

Eksisterende byggeri			100%	99%	98%	97%	96%	95%	94%	93%	92%	91%	90%	89%	88%	87%	86%	85%	84%	83%	82%	81%	år 1- 20
Gruppe I	N-gas	MWh	2.091	2.759	3.369	3.965	4.460	4.413	4.367	4.320	4.274	4.227	4.181	4.135	4.088	4.042	3.995	3.949	3.902	3.856	3.809	3.763	77.966
	Bioolie	MWh	163	207	228	248	245	243	240	238	235	233	230	227	225	222	220	217	215	212	210	207	4.463
	Jordvarme	MWh	163	207	228	248	245	243	240	238	235	233	230	227	225	222	220	217	215	212	210	207	4.463
	Træpille	MWh	139	184	205	225	223	221	218	216	214	211	209	207	204	202	200	197	195	193	190	188	4.043
Gruppe II	N-gas	MWh	286	354	420	485	549	543	538	532	526	520	515	509	503	498	492	486	480	475	469	463	9.644
	Træpille	MWh	143	283	280	277	275	272	269	266	263	260	257	254	252	249	246	243	240	237	234	232	5.033
Gruppe III	N-gas	MWh	269	399	526	521	516	510	505	499	494	489	483	478	473	467	462	457	451	446	440	435	9.320
	Træpille	MWh	134	133	132	130	129	128	126	125	124	122	121	119	118	117	115	114	113	111	110	109	2.430
Gruppe IV	N-gas	MWh	1.171	1.160	1.148	1.136	1.124	1.113	1.101	1.089	1.078	1.066	1.054	1.042	1.031	1.019	1.007	996	984	972	960	949	21.201
Nettovarmebehov, i alt		MWh	4.558	5.686	6.535	7.237	7.766	7.685	7.604	7.523	7.442	7.361	7.280	7.200	7.119	7.038	6.957	6.876	6.795	6.714	6.633	6.552	138.561

Brændselsforbrug

Individuel forsyning - reference

	Andel	Virk.grad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	år 1- 20
Gasfyr	96%	MWh	3.975	4.866	5.691	6.363	6.926	6.854	6.782	6.709	6.637	6.565	6.493	6.421	6.349	6.277	6.204	6.132	6.060	5.988	5.916	5.844	123.052
Bioolie	92%	MWh	177	225	247	269	267	264	261	258	256	253	250	247	244	242	239	236	233	231	228	225	4.851
Elforbrug	3,3	MWh	49	63	69	75	74	74	73	72	71	70	70	69	68	67	66	65	64	63	63	63	1.352
Træpille	80%	MWh	521	750	771	791	783	775	767	759	750	742	734	726	718	710	701	693	685	677	669	661	14.382
Individuel opvarmning, el-forsyning		MWh	49	63	69	75	74	74	73	72	71	70	70	69	68	67	66	65	64	63	63	63	1.352
Individuel opvarmning, brændsel	I alt	MWh	4.673	5.841	6.709	7.423	7.975	7.892	7.809	7.726	7.643	7.560	7.477	7.394	7.311	7.228	7.145	7.062	6.979	6.895	6.812	6.729	142.285

Fjernvarmeforsyning - projekt

Varmetab i net	%	20%	17%	16%	15%	14%	14%	14%	14%	14%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	16%	16%	16%	16%	20.132	
Varmetab i gadenet	MWh	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	4.787
Varmetab i stikledninger	1 MWh	124	164	198	230	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	4.787
Fjernvarme an et net	MWh	5.688	6.856	7.740	8.473	9.027	8.946	8.865	8.784	8.703	8.622	8.542	8.461	8.380	8.299	8.218	8.137	8.056	7.975	7.894	7.813	7.732	1

Projektforslag for fjernvarmeforsyning af Veminge

Konvertering til fjernvarme

Vurdering på energi- og miljømæssige samt samfundsøkonomiske konsekvenser

Betragtningsperiode	i dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	år 1- 20	
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	SUM	
Emissioner																							
Individuel forsyning - reference																							
Gasfy																							
CO ₂ med æl	57,323 kg/GJ ton	820	1.004	1.174	1.313	1.429	1.414	1.399	1.385	1.370	1.355	1.340	1.325	1.310	1.295	1.280	1.265	1.251	1.236	1.221	1.206	25.393	
SO ₂	0,000 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
NO _x	0,026 kg/GJ ton	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,3	
PM _{2,5}	0,000 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
Biooliefy																							
CO ₂ med æl	0,254 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
SO ₂	0,000 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
NO _x	0,065 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	
PM _{2,5}	0,005 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	
El-forbrug til jordvarme																							
CO ₂	kg/MWh	267	239	223	211	165	170	171	180	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	
Ækv.	kg/MWh	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
SO ₂	kg/MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NO _x	kg/MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PM _{2,5}	kg/MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CO ₂	ton	13	15	15	16	12	12	12	13	13	13	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	253	
Ækvivalenter	ton	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51	
SO ₂	ton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
NO _x	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PM _{2,5}	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Træpillefy																							
CO ₂ med æl	1,267 kg/GJ ton	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	
SO ₂	0,011 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
NO _x	0,080 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
PM _{2,5}	0,029 kg/GJ ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
I alt																							
CO ₂ med ækv.	ton	838	1.025	1.196	1.336	1.448	1.434	1.419	1.404	1.389	1.374	1.358	1.343	1.328	1.313	1.298	1.283	1.268	1.253	1.238	1.223	25.767	
SO ₂	ton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
NO _x	ton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
PM _{2,5}	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Fjernvarmeforsyning - projekt																							
Fynsværket, kul																							
CO ₂ med æl	93,867 kg/GJ bræn ton	507	612	690	756	805	798	791	784	776	769	762	755	747	740	733	726	719	711	704	697	14.583	
SO ₂	0,008 - - -	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	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
NO _x	0,026 - - -	0,1	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	
PM _{2,5}	0,002 - - -	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	
Fynsværket, halm																							
CO ₂ med æl	0,340 kg/GJfuel ton	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
SO ₂	0,049 - - -	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	2	
NO _x	0,125 - - -	0,1	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	
PM _{2,5}	0,001 - - -	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	
Kedel, n-gas																							
CO ₂ med æl	57,323 kg/GJfuel ton	65	79	89	97	103	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	91	90	1.874	
SO ₂	0,000 - - -	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	
NO _x	0,042 - - -	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	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
PM _{2,5}	0,000 - - -	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	
Emission, el og varmeproduktion, netto																							
CO ₂ med ækv.	ton	573	691	780	854	909	901	893	885	877	869	860	852	844	836	828	820	812	803	795	787	16.469	
SO ₂	ton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3	
NO _x	ton	0,3	0,4	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	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10	
PM _{2,5}	ton	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	
Ændring i samlet emission																							
CO ₂ ækv.	ton	265	335	417	482	539	532	526	519	512	505	498	491	484	477	470	463	456	449	442	435	9.298	
SO ₂	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	11	
NO _x	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
PM _{2,5}	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Projektforslag for fjernvarmeforsyning af Verringe

Konvertering til fjernvarme

Vurdering på energi- og miljømæssige samt samfundsøkonomiske konsekvenser

Betragtningsperiode	i dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	år 1- 20
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2035	SUM

Samfundsøkonomi, fjernvarmeforsyning (projekt)

Prisforudsætninger

Brændselspris, 2016 prisniveau																						
Kul	kr./GJ	-12,9	-12,4	-13,6	-15,4	-17,7	-19,9	-22,2	-22,4	-22,6	-22,8	-23,0	-23,1	-23,3	-23,4	-23,5	-23,7	-23,9	-24,1	-24,2	-24,4	
Halm	kr./GJ	-43,0	-43,6	-44,1	-44,6	-45,1	-45,6	-46,0	-46,4	-46,8	-47,3	-47,7	-48,1	-48,6	-49,0	-49,5	-49,9	-50,3	-50,7	-51,1	-51,5	
Naturgas	kr./GJ	-39,9	-40,0	-39,6	-39,3	-39,1	-41,6	-44,9	-47,2	-49,4	-51,4	-53,4	-55,3	-57,1	-58,8	-60,5	-61,5	-62,4	-63,2	-64,0	-64,7	
- omregning til 2015 prisniveau	faktor	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985	
Statsafgifter, kul																						
	kr./MWh	340,92	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	340,920	
	Svovlafgift	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	
	kr./MWh	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	8,32	
	kr./MWh	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	214,92	
Drift og vedligehold,																						
	kr./MWh	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	-25,20	
	kr./MWh	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	
	kr./MWh	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	-14,40	
	1000 kr.					-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	
	1000 kr.	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	-250	
	1000 kr.	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	-750	
	1000 kr.	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	
	1000 kr.	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	-6.200	
Investering,																						
	1.000 kr.	-22.143																				-22.143
	1.000 kr.	-2.146	-722	-592	-592	-463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4.514
	1.000 kr.	-125	-25	-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-175
	1.000 kr.	-3.000																				-3.000
	1.000 kr.	-2.200	-720	-620	-620	-480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4.640
	1.000 kr.	-132	-22	-22	-22	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-220
	1.000 kr.	-99	-33	-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-165
	1.000 kr.	-220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-220
Afkoblings/sløjfningsomkostning																						
	1.000 kr.	-312	-98	-98	-91	-81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-679

Nuværdi		For perioden	2016-2035	Kalkulationsrente	4% % p.a.																	Nuværdi		
Opgørelse i faktorpriser, 1.000 kr.																								
Brændsel	Kul	1.000 kr.	-69	-80	-99	-122	-150	-167	-184	-184	-184	-184	-183	-183	-182	-181	-181	-180	-180	-179	-178	-3.233	-2.108	
	Halm	1.000 kr.	-50	-61	-70	-77	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-82	-82	-82	-1.582	-1.057	
	Naturgas	1.000 kr.	-45	-54	-60	-66	-70	-73	-78	-82	-85	-87	-90	-92	-94	-96	-98	-99	-99	-99	-100	-1.666	-1.083	
Drift og vedligeh.	Fynsværket	1.000 kr.	-136	-164	-185	-203	-216	-214	-212	-210	-208	-206	-204	-203	-201	-199	-197	-195	-193	-191	-189	-187	-3.914	-2.645
	Spids-reservelastkedler	1.000 kr.	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-41	-28	
	Gns. pumpeudg.	1.000 kr.	-82	-99	-111	-122	-130	-129	-128	-126	-125	-124	-123	-122	-121	-120	-118	-117	-116	-115	-114	-113	-2.354	-1.591
	Vedligehold fjv. net	1.000 kr.	0	0	0	0	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-1.771	-1.103
	Fjv. units	Gruppe I-IV 1.000 kr.	-48,60	-61	-71	-80	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-86	-1.643	-1.095
Driftsudgift, i alt																								
	1.000 kr.	-431	-520	-598	-672	-848	-866	-885	-885	-885	-884	-883	-882	-880	-878	-876	-873	-870	-866	-863	-859	-16.205	-10.710	
Investering																								
	1.000 kr.	-30.377	-1.620	-1.390	-1.325	-1.045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-35.756	-33.933	
Scrapværdi																								
	1.000 kr.																					15.056	6.872	

Samfundsøkonomi - opgørelse i beregningspriser, 1.000 kr.

Brændsel, d&v, invest	117%	-36.046	-2.504	-2.327	-2.336	-2.215	-1.013	-1.035	-1.036	-1.035	-1.035	-1.034	-1.032	-1.030	-1.028	-1.025	-1.022	-1.018	-1.014	-1.009	16.611	-43.179	-44.193
Forvridningstab, statsafgift	20%	117	140	159	174	185	183	182	180	178	177	175	173	172	170	168	167	165	163	162	160	3.348	2.263
CO ₂ -omkostning (varmeprod.) inden for kvoter	kr./ton	-67	-69	-71	-74	-77	-82	-86	-90	-96	-101	-106	-110	-115	-119	-123	-129	-134	-139	-143	-147		
i alt		-33	-42	-49	-55	-61	-64	-67	-70	-74	-77	-79	-82	-85	-87	-89	-92	-95	-97	-99	-101	-1.497	-959
CO ₂ -omkostning (varmeprod.) udenfor for kvoter	kr./ton	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500		
i alt		-32	-39	-44	-48	-51	-51	-50	-49	-48	-48	-47	-47	-46	-46	-46	-45	-45	-45	-44	-44	-923	-624
SO ₂ -omkostning (SNAP 1)	kr./kg	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10		
i alt		-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-29	-19
NO _x -omkostning (SNAP 1)	kr./kg	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7		
i alt		-2	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-66	-45
PM _{2,5} -omkostning (SNAP 1)	kr./kg	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22		
i alt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	-5
Samfundsøkonomi, i alt		-35.998	-2.448	-2.265	-2.270	-2.148	-950	-976	-980	-985	-989	-992	-994	-996	-997	-997	-998	-998	-998	-997	16.621	-41.431	-43.583

Bilag 3

Projektforslag for fjernvarmeforsyning af Verringe

Konvertering til fjernvarme

Hovedresultater: Reference kontra Projekt

Energi- og miljøkonsekvenser over 20 år

	Reference	Projekt	
	Individuel Forsyning	Fjernvarme	Fordel ved projektet
	MWh	MWh	MWh
Ændring i samlet brændselsforbrug	142.285	61.632	80.653
Ændring i samlet el.forbrug	1.352	0	1.352
	MWh	MWh	MWh
Ændring i samlet varmefordeling			0
Kulkraftvarme	0	138.958	-138.958
Halkraftvarme	0	16.348	-16.348
Naturgasvarme	108.810	8.174	100.636
Bioolievarme	4.463	0	-3.711
Jordvarme	4.463	0	4.463
Træpille	11.506	0	11.506
	129.242	163.480	-34.238
	ton	ton	ton
Ændring i samlet emission	25.767	16.469	9.298
	CO ₂ med ækv.		
	SO ₂	3	11
	NO _x	10	7
	PM _{2,5}	0	1

Samfundsøkonomi, nuværdi over 20 år

	Reference	Projekt	
	Individuel Forsyning	Fjernvarme	Fordel ved projektet
	1.000. kr.	1.000. kr.	1.000. kr.
Brændsel	-20.918	-4.249	16.669
Drift og vedligehold	-9.577	-6.461	3.116
Investering	-15.898	-33.933	-18.035
Scrapværdi	2.549	6.872	4.323
Brændsel, d&v, invest, sum i faktorpriser	-48.240	-37.771	10.468
Brændsel, d&v, invest, sum i beregningspriser *	-56.441	-44.193	12.248
Forvridningstab, statsafgift	3.952	2.263	-1.689
CO ₂ -omkostning (varmeprod.)	-8.477	-959	7.518
SO ₂ -omkostning (middel)	-275	-19	256
NO _x -omkostning (middel)	-199	-45	155
PM _{2,5} -omkostning	-90	-5	85
Samfundsøkonomi, i alt i beregningspriser	-61.530	-43.583	17.947

* Beregningspriser = faktorpriser x 17% nettoafgiftsfaktor