

**Projektforslag – Højhusbebyggelse ved Møllevangs Allé og
Katrinebjergvej, Christiansbjerg**

Sagsnr. 201612

Januar 2017

AffaldVarme Aarhus
Bautavej 1
8210 Aarhus V

Att.: Irisanda Mehmedbasic



INTELLIGENCE IN OPERATION

Added Values
Lysholt Allé 10
DK 7100 Vejle
Phone: +45 24 47 95 90
www.addedvalues.eu

Cvr. nr.: 35 04 56 27

Projektforslag – Højhusbebyggelse ved Møllevangs Allé og
Katrinebjergvej, Christiansbjerg

23. januar 2017

Med venlig hilsen

Jesper Lund Madsen
Partner



Prepared: Jesper Lund Madsen
Reviewed: Tommy Mølbak

Doc. no.: 16-1010-04
Project no.: 16-1010

Indhold

1	Projektansvarlig	3
2	Indstilling	3
3	Lovgrundlag	3
3.1	Forhold til varmeplanlægning:	3
3.2	Kommune- og lokalplaner	3
3.3	Forhold til anden lovgivning	4
4	Forsyningsområder, ledningsnet, kapaciteter og forsyningssikkerhed	4
4.1	Forsyningsforhold og varmekilder	4
4.2	Tekniske anlæg:	4
5	Tidsplan	4
6	Retsvirkninger	5
7	Forbrugerøkonomi	5
8	Miljøvurdering	5
9	Samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger	5
10	Bilag	7

1 Projektansvarlig

Den ansvarlige for projektforslaget er:

AffaldVarme Aarhus, Varme

Bautavej 1

8210 Aarhus V

Projektforslaget er udarbejdet af:

Added Values P/S

Lysholt Allé 10

7100, Vejle

Ved: Jesper Lund Madsen

Tlf.: 2447 9383

2 Indstilling

Projektet vedrører udvidelse af fjernvarmeforsyningen for nyt Højhusbebyggelse til boliger, ved Møllevangs Allé og Katrinebjergvej, Christiansbjerg. Projektforslaget er udarbejdet på baggrund af lokalplan nr. 1012.

I projektforslaget sammenlignes kollektiv opvarmning af boligerne med fjernvarme, med individuel opvarmning med varmepumper. Der er gennemført beregninger af samfunds-, selskabs- og brugerøkonomi for både projektet (fjernvarme) og alternativet (varmepumper) jf. retningslinjerne i projektbekendtgørelsen. Alle beregningsresultater er til fordel for projektet.

Indstilling:

På baggrund af analysen indstilles til Aarhus Kommune at godkende projektet.

3 Lovgrundlag

3.1 Forhold til varmeplanlægning:

- Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning – LBK nr. 1307 af 24/11/2014
- Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg – BEK nr. 825 af 24/06/2016
- Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet – Energistyrelsen juli 2007
- Tillægsblad til vejledning vedr. kalkulationsrenten – Energistyrelsen juni 2013
- Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet – Energistyrelsen 25/04/2016

3.2 Kommune- og lokalplaner

Projektforslaget tager udgangspunkt i den benyttelse af området der er skitseret i lokalplansforslag nr. 1012 – Højhusbebyggelse til boliger, ved Møllevangs Allé og Katrinebjergvej, Christiansbjerg. Varmebehovet til området estimeres ud fra det i lokalplanen fastsatte maksimale bebyggelsesareal og bygningstype. Der henvises til lokalplanen for beskrivelse af kommuneplan, regionsplan og miljøforhold.

3.3 Forhold til anden lovgivning

Der henvises til Planloven – Bekendtgørelse af lov om planlægning – LBK nr. 1529 af 23/11/2015.

4 Forsyningsområder, ledningsnet, kapaciteter og forsyningssikkerhed

Projektområdet:

Lokalplanområdet omfatter området omkring Møllevangs Allé og Katrinebjergvej. Lokalplanen omfatter opførelse af etageboliger og højhusbyggeri, primært udført som ungdomsboliger. Området med forslag til bebyggelse kan ses på Bilag 1.

Følgende matrikler er beliggende i området:

74hf

Det samlede forventede bebyggelsesareal er vist i Tabel 1. Ungdomsboligerne etableres med et forventet gennemsnitligt areal på ca. 60 m² svarende til ca. 390 boliger, fordelt på 7 bygninger af varierende højde.

Tabel 1: Forventet bebyggelsesareal for området.

	Max. Bebygget areal [m ²]	Udbygnings- faktor	Forventet max. Bebygget areal [m ²]	Boligtyper
Samlet	23.900	1.0	23.900	Etageboliger

4.1 Forsyningsforhold og varmekilder

Det i lokalplanen afgrænsede område kan forsynes fra det eksisterende fjernvarmenet, som er en del af kraftvarmesystemet i Aarhus. Varmen leveres af Varmeplan Aarhus og er hovedsageligt baseret på varmeproduktion på Studstrupværket.

4.2 Tekniske anlæg:

Projektområdet forsynes fra eksisterende tracé (DN200/DN100) ved Møllevangs Allé og Katrinebjergvej (se bilag 1). Den forventede nye rørføring er vist i bilag 1. Følgende dimensioner forsyner de enkelte bygninger:

Bygning A og B	DN65
Bygning C, D, E, F, G	DN50

5 Tidsplan

I beregningerne skønnes at området udbygges over en 5 års periode 2017-2021, med 20% pr. år (se bilag 3).

6 Retsvirkninger

Retsvirkning af tilslutningspligt:

I henhold til lokalplansforslaget 1012 §6 stk. 1 er der tilslutningspligt til kollektiv varmforsyning for nybyggeri. Jf. Planlovens §19, stk. 4 kan der dispenseres for tilslutningspligten, såfremt byggeriet opføres som lavenergibebyggelse.

7 Forbrugerøkonomi

Forbrugerøkonomien er regnet med udgangspunkt i investering i hhv. fjernvarmetilslutning og individuel varmepumpe. Under de givne forudsætninger er der en klar forbrugerfordel ved fjernvarmetilslutning, med en årlig projektfordel på hhv. ca. 7.400 kr/år for etageboligerne (se bilag 2).

8 Miljøvurdering

I Tabel 2 er vist de miljømæssige konsekvenser ved at vælge fjernvarme frem for varmpumper. Under de givne beregningsforudsætninger udledes mindre CO₂ ved fjernvarme, mens udledningen af NO_x, SO₂ og PM_{2,5} er højere.

Tabel 2: Miljømæssige konsekvenser ved at vælge fjernvarme frem for individuel opvarmning.

	Projektfordel
CO₂ ækvivalenter	1.952
NO_x	-7.701
SO₂	-3065
PM_{2,5}	-224

9 Samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger

De samfundsøkonomiske beregninger viser en fordel på (31,7-23,9 mio. kr.) = **7,8 mio. kr.** ved at vælge fjernvarme frem for individuel opvarmning. Den væsentligste årsag til dette er de lavere samlede investeringsomkostninger ved fjernvarme.

De selskabsøkonomiske beregninger viser ud fra en marginalbetragtning en projektfordel på ca. **5,6 mio. kr.**

For at afprøve de samfundsøkonomiske beregningers robusthed overfor udsving i de anvendte forudsætninger er der udført en følsomhedsanalyse med følgende scenarier:

1. Brændselspriser øges med 20 %
2. 20 % af det maximale boligareal udbygges ikke
3. Anlægsinvesteringer øges med 20 %

Resultaterne af følsomhedsanalysen er vist i Tabel 3. Som det ses er der stadig en pæn projektfordel i alle tre scenarier.

Tabel 3: Resultater af følsomhedsanalyse

	Grundberegning	Brændselspriser +20%	Boligareal -20%	Anlægsinvesteringer +20%
Projektfordel [mio. kr.]	7,8	6,6	6,1	6,4

10 Bilag

Bilag 1 – Kortudsnit



Figur 1: Kortet viser det nye boligbyggeri ved Møllelevangs Allé og Katrinebjergvej. De viste bygninger er et muligt forslag til bebyggelsen af området.

Bilag 2 – Brugerøkonomi

Type A.

Byggemodning/udstykning:

Brugerøkonomi-ejerbolig, årlig varmeudgift for Etagebolig, BR15

Areal opvarmet 60 m²
Varmebehov 3.5 MWh/år

Fjernvarmeforsyning:

Ekskl. moms

Inkl. moms

Årlig varmeudgift:

Abonnementsbidrag	1 stk	á	800.00 kr	1,000.00 kr
Effektbidrag	60 m ²	á	4.90 kr	367.50 kr
Varmekøb	3.5 MWh	á	452.00 kr	1,977.50 kr
Sum				3,345.00 kr

Investering:

Byggemodningsomkostninger	2,008.20 kr
Investeringsbidrag	3,725.00 kr
Stikledningsbidrag anslået	0.00 kr
Sum	5,733.20 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100 5% 30 år 466.19 kr

Egen Husinstallation (uden radiatorer) 5,000.00 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100 5% 20 år 501.52 kr

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering 4,312.71 kr

Varmepumpe:

Årlig varmeudgift:

Elforbrug	1,029 kWh	á	1.80 kr	2,316.18 kr
Drift	1		1500.00 kr	1,875.00 kr
Sum				4,191.18 kr

Investering:

Varmepumpe 75,000.00 kr

Varmepumpe, annuitetsydelse kurs 100 5% 20 år 7,522.78 kr

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering 11,713.96 kr

Difference:

Fjernvarmeforsyning - Varmepumpe -7,401.25 kr

Bilag 3 – Forudsætninger, samfunds- og selskabsøkonomi

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag samfundsøkonomi møllevangs Alle

Forudsætninger											
Inflation		2%									
Intern rente		4%									
Fjernvarmefaktor Standard BR 2015		0.8									
Fjernvarmefaktor Lavenergi kl. 2020		0.6									
Startår		2017									
Standardhus	m2 / enhed	Max m2 / enhed*	* Det tilladelige bebyggede areal pr. enhed i h.t. lokalplan								
Åben-lav	170	170									
Tæt-lav	120	110									
Etageboliger / Kollegier / Hotel	60	60									
Institution / Erhverv / Kontor	850	0									
Areal	Max. bebygget areal i h.t. lokalplan	Udbygnings-faktor	Forventet max. bebygget areal	Svarer til antal enheder							
	m2		m2	stk							
Åben-lav	0	0.80	0	0							
Tæt-lav	0	0.70	0	0							
Etageboliger / Kollegier / Hotel	23900	1.00	23900	398							
Institution / Erhverv / Kontor	0	0.80	0	0							
Sum	23900		23900	398							
Tilslutning						Fjernvarme	Primær kilde			Sekundær kilde	
Boligtype	Tilslutningstype	BR	Tilslutnings-andel	Potentiel Varmesalg		Tilslutnings-grad	Forventet max, varmesalg /år		Fjernvarme-tilslutninger pr. boligtype	Forventet max, varmesalg /år	
		kWh/m2/år	faktor	MWh/år	Sum boligtype	faktor	MWh/år	Sum boligtype		MWh/år	Sum boligtype
1. Åben-lav	Type A	44.9	1	0		1	0			0	
	Type B	33.3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2. Tæt-lav	Type A	47.9	1	0		1	0			0	
	Type B	33.3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3. Etageboliger / Kollegier / Hotel	Type A	58.3	1	1394		1	1394			0	
	Type B	33.3	0	0	1394	1	0	1394	398	0	0
4. Institution / Erhverv / Kontor	Type C	52.7	1	0		1	0			0	
	Type D	41.7	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Sum				1394				1394	398		0
Virkningsgrader:											
Varmerpumpe	3.40										
Driftsomkostninger		kr/MWh	kr/boligenhed	Total		kr/potentiel varmesalg					
Fjernvarme											
	Marginale driftsomk. Veksler til kunde	61.8									
Individuel varme	Varmerpumpe		1,500	597500		429					
Varmerpumpe Åben-lav - Investering	Marginal omk.		120,000								
Varmerpumpe Tæt-lav - Investering	Marginal omk.		100,000								
Varmerpumpe Etagebolig - Investering	Marginal omk.		40,000	75000							
Varmerpumpe Erhverv - Investering	Marginal omk.		300,000								
Brugerinstallation											
Fjernvarme			10,000	3983333		2857					
Ledningstab fjv.	0.25										

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag samfundsøkonomi møllevangs Alle

Brugerøkonomi - Takster og forudsætninger											
	Beløb ekskl. moms (kr)										
Fjernvarme:											
Takster:	BR10	BR 2015	BR 2015, kl. 2020								
Abonnementsafgift-almindelig installation	800.00	800.00	800.00								
Årligt effektbidrag pr. m2	4.90	4.90	4.90								
Forbrugsbidrag pr MWh	452.00	452.00	452.00								
Investeringsbidrag:	BR10	BR 2015	BR 2015, kl. 2020								
Åben-lav	7,450.00	7,450.00	7,450.00								
Tæt-lav (kæde/rækkehuse)	4,995.00	4,995.00	4,995.00								
Etageboliger pr. bolig, almene	3,725.00	3,725.00	3,725.00								
Erhverv-/institutionsbebyggelse	7,450.00	7,450.00	7,450.00								
Stikledningsbidrag: (pex-ledning)											
Pr. meter på egen grund med jordarbejde	850.00										
Stikledningsbidrag Etageboliger/boligenhed											
anslået til:	0.00	4,000.00									
Stikledningsbidrag Institutione/Erhverv											
anslået til:	50,000.00										
Byggemodningsomkostning stamvej	800,000.00										
Byggemodningsomkostning stamvej pr. m2	33.47										
Byggemodningsomkostning storparcel	0.00										
Byggemodningsomkostning storparcel pr m2	0.00										
Hovedledningsforlængelse/-opdimensionering	0.00										

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag samfundsøkonomi møllevangs Alle

Ar			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	Sum
Varmesalg		Forventet max varmesalg/år																					
		MWh/år																					
Fjernvarmforsyning																							
Primær			Tilslutningstakt																				
Åben-lav			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
Tæt-lav			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
Etageboliger			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Institution / Erhverv / Kontor			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
Tilslutning tilgang																							
Åben-lav	MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tæt-lav		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etageboliger		1394	279	279	279	279	279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institution / Erhverv / Kontor		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum			279	279	279	279	279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Varmesalg/år	MWh		279	558	837	1115	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394
Individuel forsyning			Tilslutningstakt																				
Åben-lav			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
Tæt-lav			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
Etageboliger			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Institution / Erhverv / Kontor			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
Tilslutning tilgang																							
Åben-lav	MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tæt-lav		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etageboliger		1394	279	279	279	279	279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institution / Erhverv / Kontor		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum			279	279	279	279	279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Varmesalg/år	MWh		279	558	837	1115	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394

Identifikation

Varmeværk:	AffaldVarme Aarhus
Udbygningsområde:	Møllevangs Allé, Christiansbjerg
Beregning:	Projektforslag 201612
Initialer:	JLM
Dato:	23/01/2016
Startår:	2017

Følsomhed1

Årstal	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	SUM
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Inddata Projekt:

Varmebehov fjernvarme (MWh)	279	558	837	1,115	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	25,095
-----------------------------	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Reference varmepumpe

Varmebehov Varmpumpe (MWh)	279	558	837	1,115	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	1,394	
Årsvirkningsgrad (COP)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	
Elbehov VP (MWh)	82	164	246	328	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	7,381
D & V (kkr)	120	244	373	507	647	660	673	686	700	714	728	743	758	773	788	804	820	837	853	870	13,299
Investeringer (kkr)	3,187	3,346	3,513	3,689	3,873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,608

VPA Fjernvarmealternativ

Nettab (MWh)	70	139	209	279	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	6,274
D&V distribution (kkr)	17	35	54	73	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	114	116	118	121	123	125	1,916
D&V brugerinstall. (kkr)	120	244	373	507	647	660	673	686	700	714	728	743	758	773	788	804	820	837	853	870	13,299
Investeringer:																					
Distributionsnet (kkr)	1,097	303	309	315	321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,344
Stikledninger (kkr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forbrugerinst (kkr)	797	813	829	845	862	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,146
Solvarme, solceller og lign. (kkr)																					0
Klimaskærmsomkostninger (kkr)																					
Anlæg (kkr)																					0
I alt (kkr)	1,893	1,115	1,138	1,160	1,184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,490

Uddata (samfundsøkonomi)

VPA-forudsætninger	Apr-16
Prisniveau	2016

Besparelser (miljø):

CO ₂ ækv (Ton)	33	59	82	73	98	100	110	110	110	110	110	110	110	111	111	111	111	111	111	111	1,992
NO _x (kg)	-79	-159	-251	-344	-433	-434	-434	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-7,858
SO ₂ (kg)	-22	-54	-92	-136	-174	-176	-174	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-177	-3,127
PM _{2,5} (kg)	-2	-5	-7	-10	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-229

Besparelser (økonomi):

Faktoromkost (kkr)	1,218	2,080	2,156	2,247	2,378	-294	-282	-281	-273	-256	-239	-222	-206	-189	-171	-153	-136	-118	-101	-103	7,055	6,943
Nettoafgist (kkr)	207	354	367	382	404	-50	-48	-48	-46	-44	-41	-38	-35	-32	-29	-26	-23	-20	-17	-18	1,199	1,180
Forvridningstab (kkr)	-5	-9	-14	-18	-23	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-21	-21	-21	-21	-21	-20	-20	-20	-20	-387	-254
Miljøomkostninger (kkr)	-1	-2	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-89	-58
Samlede omk. (kkr)	1,419	2,423	2,506	2,607	2,755	-371	-357	-355	-347	-327	-307	-287	-267	-247	-226	-205	-184	-164	-143	-146	7,779	7,812

NUV.

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag samfundsøkonomi møllevangs Alle

Ar			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
Selskabsøkonomi - marginalbetragtning																							
Enhedspriser																							
Salgspris (marginal)	kr/GJ		126	128	131	133	136	139	141	144	147	150	153	156	159	162	166	169	172	176	179	183	
Abonnementsafgift	kr/måler		800	816	832	849	866	883	901	919	937	956	975	995	1015	1035	1056	1077	1098	1120	1143	1165	
Arealafgift	kr/m2		4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.41	5.52	5.63	5.74	5.86	5.97	6.09	6.21	6.34	6.47	6.59	6.73	6.86	7.00	7.14	
Pris Studstrup ab veksler	kr/GJ		-93	-95	-97	-99	-101	-103	-105	-107	-109	-111	-113	-116	-118	-120	-123	-125	-128	-130	-133	-136	
Opgørelse investering																							
Investering fjernvarmenet			-800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Årlig prisstigning			1.00	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.34	1.41	1.48	1.55	1.63	1.71	1.80	1.89	1.98	2.08	2.18	2.29	2.41	2.53	
Investering fjernvarmenet udstykning	1000 kr.		-800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investering hovedledningsforlængelse	1000 kr.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Byggemodning stamvej	1000 kr.		800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Byggemodning storparcel	1000 kr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Byggemodning stikledninger			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Årlig prisstigning			1.00	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.34	1.41	1.48	1.55	1.63	1.71	1.80	1.89	1.98	2.08	2.18	2.29	2.41	2.53	
Byggemodning storparcel	1000 kr.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Byggemodning stikledninger	1000 kr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investeringsbidrag	1000 kr		297	297	297	297	297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Årlig stigning			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	1000 kr		297	303	309	315	321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Resultat investering	1000 kr		297	303	309	315	321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Opgørelse drift																							
Varmesalg	1000 kr		126	257	393	535	682	696	710	724	738	753	768	784	799	815	831	848	865	882	900	918	
Abonnementsafgift	1000 kr		64	130	199	271	345	352	359	366	373	381	388	396	404	412	420	429	437	446	455	464	
Arealafgift (Effektbidrag)	1000 kr		23	48	73	99	127	129	132	135	137	140	143	146	149	151	155	158	161	164	167	171	
Brændsel	Kraftvarme	1000 kr	-117	-238	-364	-496	-632	-644	-657	-670	-684	-698	-712	-726	-740	-755	-770	-786	-801	-817	-834	-850	
D og V fra veksler til kunde /solgt enhed	kr/MWh		133	135	138	141	144	146	149	152	155	159	162	165	168	172	175	179	182	186	189	193	
Afskr. Og Henl. fra veksler til forbruger	1000 kr		-37	-75	-115	-157	-200	-204	-208	-212	-217	-221	-225	-230	-235	-239	-244	-249	-254	-259	-264	-269	
Resultat drift	1000 kr		59	121	186	252	322	328	335	341	348	355	362	370	377	385	392	400	408	416	425	433	
Resultat i alt	1000 kr		356	424	494	567	643	328	335	341	348	355	362	370	377	385	392	400	408	416	425	433	
Nutidsværdi																							
intern rente	4%		kr 5,595,997																				

Identifikation

Udbygningsområde:

Beregning:

Initialer:

Dato:

Startår:

Møllevangs Allé, Christiansbjerg

Projektforslag 201612

JLM

23/01/2016

2017

april 2016

Prisniveau

Ar	Faktorer fra faner:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
Årstal		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
<u>Brændselsforbrug</u>																						
REFERENCE varmepumpe																						
Elforbrug til VP (MWh)		82	164	246	328	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	7,381
FJERNVARME																						
Varmebehov (GJ)		Projekt	1,004	2,008	3,011	4,015	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	5,019	90,342
Nettab (GJ)		Projekt	251	502	753	1,004	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255	22,586
Varmebehov an net (GJ)		Projekt	1,255	2,510	3,764	5,019	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	112,928
<u>Emission</u>																						
REFERENCE, Varmepumpe																						
CO ₂		kg/MWh el	238.7	222.6	210.8	164.5	169.9	171.0	179.6	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	178.5	
CO ₂ (ton)			20	37	52	54	70	70	74	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	1,327
CH ₄		g/MWh el	86.0	92.5	97.8	101.1	118.3	117.2	116.1	104.3	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	
CH ₄ (CO ₂ -ækv. ton)			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
N ₂ O		g/MWh el	4.3	4.3	4.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	
N ₂ O (CO ₂ -ækv. ton)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
I Alt CO ₂ ækvivalenter (ton)			20	37	53	55	71	72	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	1,353
NO _x		g/MWh el	307.5	304.3	282.8	268.8	265.6	264.5	264.5	258.1	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	
NO _x (kg)			25	50	70	88	109	108	108	106	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	1,929
SO ₂		g/MWh el	152.7	128.0	110.8	93.5	89.2	87.1	89.2	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	
SO ₂ (kg)			13	21	27	31	37	36	37	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	665
PM _{2,5}		g/MWh el	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	
PM _{2,5} (kg)			0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	44
FJERNVARME																						
Fjernvarme i alt																						
CO ₂ -ækv.		kg/GJ Varme	-10.2	-8.8	-7.8	-3.6	-4.3	-4.6	-5.5	-5.6	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	
CO ₂ ækvivalenter (ton)			-13	-22	-29	-18	-27	-29	-35	-35	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-639
NO _x		g/GJ Varme	83.3	83.4	85.2	86.2	86.4	86.5	86.4	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	
NO _x (kg)			105	209	321	433	542	543	542	546	546	546	546	546	546	546	546	546	546	546	546	9,788
SO ₂		g/GJ Varme	27.8	30.0	31.6	33.1	33.5	33.8	33.6	33.8	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	
SO ₂ (kg)			35	75	119	166	210	212	211	212	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	3,792
PM _{2,5}		g/GJ Varme	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
PM _{2,5} (kg)			3	6	9	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	272
Forskel: FjV - Reference																						
CO ₂ ækvivalenter (ton)			-33	-59	-82	-73	-98	-100	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-1992
NO _x (kg)			79	159	251	344	433	434	434	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	7858
SO ₂ (kg)			22	54	92	136	174	176	174	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	3127

PM _{2,5} (kg)		2	5	7	10	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	229
------------------------	--	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

År			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM	NUV.	
Årstal			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036			
<u>Samfundsøkonomi</u>																									
REFERENCE, Varmepumpe																									
El pris (kr/MWh)	Faktor	1.00	486	493	515	536	585	611	630	638	653	677	701	725	749	773	796	820	844	868	892	892			
El omkostning (kkkr)			40	81	127	176	240	251	258	262	268	278	287	297	307	317	327	336	346	356	366	366	5,284	3,329	
D & V Varmepumpe (kkkr)		kr./år	120	244	373	507	647	660	673	686	700	714	728	743	758	773	788	804	820	837	853	870	13,299	8,488	
Investerings (kkkr)			3,187	3,346	3,513	3,689	3,873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,608	15,618	
Faktoromkostninger i alt (kkkr)			3,346	3,671	4,013	4,372	4,760	910	931	948	968	992	1,016	1,040	1,065	1,090	1,115	1,141	1,166	1,193	1,219	1,236	36,190	27,434	
Nettoafgift (kkkr)	naf	0.17	569	624	682	743	809	155	158	161	165	169	173	177	181	185	190	194	198	203	207	210	6,152	4,664	
Elvarmeafgift (kr/MWh)			381	381	380	378	377	377	376	375	374	373	373	372	371	370	369	368	367	367	367	367			
Elvarmeafgift (kkkr)			31	62	93	124	155	154	154	154	153	153	153	152	152	152	151	151	151	150	150	150	2,747	1,796	
Forvridningstab (kkkr)	ff	20.0%	-6	-12	-19	-25	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-549	-359	
NO _x (kkkr)	6.8	kr/kg	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	9	
SO ₂ (kkkr)	9.7	kr/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	
PM _{2,5} (kkkr)	22.4	kr/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Miljøomkostninger i alt (kkkr)			0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	13	
Samfunds øko I alt (kkkr)			3,909	4,283	4,677	5,091	5,539	1,035	1,060	1,080	1,103	1,131	1,159	1,188	1,216	1,246	1,275	1,305	1,336	1,366	1,397	1,417	41,814	31,752	
VPA-FJERNVARME																									
Varmeomkostning (kr/GJ)	Faktor	1.00	79	79	78	77	73	72	71	71	71	69	68	66	65	63	62	60	59	57	55	55			
Varmeomkostning (kkkr)			99	198	295	385	460	451	446	446	443	434	425	416	407	398	388	378	368	358	348	348	7,491	4,990	
CO ₂ -kvotepris (kr/ton)	Faktor	1.00	59	61	63	66	70	73	77	82	86	90	94	98	102	105	110	114	118	122	126	126			
CO ₂ (kkkr)			-1	-1	-2	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-61	-38	
D & V fjernvarme (kkkr)		kr./år	137	279	427	580	740	755	770	785	801	817	833	850	867	884	902	920	938	957	976	996	15,215	9,711	
Investerings (kkkr)			1,893	1,115	1,138	1,160	1,184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,490	5,828	
Faktoromkostninger i alt (kkkr)			2,128	1,591	1,857	2,125	2,382	1,204	1,213	1,229	1,241	1,248	1,255	1,263	1,270	1,278	1,286	1,294	1,302	1,311	1,320	1,339	29,135	20,491	
Nettoafgift (kkkr)	naf	0.17	362	270	316	361	405	205	206	209	211	212	213	215	216	217	219	220	221	223	224	228	4,953	3,483	
Afgift (kr/GJ)			6.3	6.4	6.5	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.7	7.8	7.8			
Afgift (kkkr)			8	16	24	33	42	42	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	49	814	524	
Forvridningstab (kkkr)	ff	20.0%	-2	-3	-5	-7	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-10	-163	-105	
NO _x (kkkr)	6.8	kr/kg	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	66	43	
SO ₂ (kkkr)	9.7	kr/kg	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	37	24	
PM _{2,5} (kkkr)	22.4	kr/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	
Miljøomkostninger i alt (kkkr)			1	2	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	109	71	
Samfunds øko I alt (kkkr)			2,490	1,860	2,171	2,484	2,785	1,406	1,417	1,435	1,449	1,457	1,465	1,474	1,483	1,492	1,501	1,510	1,520	1,530	1,540	1,563	34,034	23,941	
<u>Forskel: FjV - Reference (kkkr)</u>																									
Faktoromkostninger			-1,218	-2,080	-2,156	-2,247	-2,378	294	282	281	273	256	239	222	206	189	171	153	136	118	101	103	-7,055	-6,943	
Nettoafgift			-207	-354	-367	-382	-404	50	48	48	46	44	41	38	35	32	29	26	23	20	17	18	-1,199	-1,180	
Forvridningstab			5	9	14	18	23	22	22	22	22	22	22	21	21	21	21	21	20	20	20	20	387	254	
Miljøomkostninger			1	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	89	58	
I alt	k_rente	4.0%	-1,419	-2,423	-2,506	-2,607	-2,755	371	357	355	347	327	307	287	267	247	226	205	184	164	143	146	-7,779	-7,812	