

AffaldVarme Aarhus
Bautavej 1
8210 Aarhus V

Att.: Irisanda Mehmedbasic

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

Cvr. nr.: 35 04 56 27

Projektforslag – Boliger ved Virup Skovvej i Hjortshøj

13. september 2016

Med venlig hilsen

Jesper Lund Madsen
Partner

Prepared: Jesper Lund Madsen
Reviewed: Tommy Mølbak

Doc. no.: 16-1010-01
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	Arealafståelse, servitutpålæg og aftaler med grundejer	4
7	Retsvirkninger	5
8	Forhandlinger med tredjepart	5
9	Forbrugerøkonomi	5
10	Miljøvurdering	5
11	Samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger	5
12	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 byområde ved Virup Skovvej i Hjortshøj.

Projektforslaget er udarbejdet på baggrund af lokalplan nr. 1019.

I projektforslaget sammenlignes kollektiv opvarmning af boligområdet 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 lokalplan nr. 1019 – Boliger ved Virup Skovvej i Hjortshøj. Varmebehovet til området estimeres ud fra det i lokalplanen fastsatte maksimale bebyggelsesareal og bygningstyper. 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 kan ses på Bilag 1.

Følgende matrikler er beliggende i området:

3pn (delområde I) og 3b (delområde II), Hjortshøj by.

Det samlede forventede bebyggelsesareal er vist i Tabel 1.

Tabel 1: Forventet bebyggelsesareal for området.

	Max. Bebygget areal [m ²]	Udbygnings- faktor	Forventet max. Bebygget areal [m ²]	Standard boligareal [m ²]	Max antal standard boliger	Boligtyper
3pn (Delområde I)	1644 (lokalplan)	0,6	986	120	7	Tæt-lav bebyggelse
3b (Delområde II)	2051 (estimeret)	0,6	1231	170	8	Åben-lav bebyggelse

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 (DN150) som løber fra Virup Skovvej til syd for området hvor den forsyner et gartneri (Se Bilag 1).

5 Tidsplan

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

6 Arealafståelse, servitutpålæg og aftaler med grundejer

Den eksisterende ledningsføring deklareres i forbindelse med byggemodning.

7 Retsvirkninger

Retsvirkning af tilslutningspligt:

I henhold til lokalplan 1019 §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.

8 Forhandlinger med tredjepart

Det eksisterende DN150 tracé ejes af gartneriet. Tracéet overgår til bygherre ved påbegyndt arbejde.

9 Forbrugerøkonomi

Forbrugerøkonomien er regnet med udgangspunkt i investering i hhv. fjernvarmetilslutning og individuel varmepumpe. Under de givne forudsætninger er der for begge boligtyper en klar forbrugerfordel ved fjernvarmetilslutning, med en årlig besparelse på hhv. ca. 8.500kr/år for åben-lav bebyggelse og ca. 7.500 kr/år for tæt-lav bebyggelse (se bilag 2).

10 Miljøvurdering

I Tabel 2 er vist de miljømæssige konsekvenser ved at vælge fjernvarme frem for varmepumper. Som det ses udledes mindre CO₂ ved fjernvarme, mens udledningen af NO_x, SO₂ og PM_{2,5} er en smule højere.

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

	Projektfordel
CO ₂ ækvivalenter	146 ton
NO _x	-578 kg
SO ₂	-230 kg
PM _{2,5}	-17 kg

11 Samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger

De samfundsøkonomiske beregninger viser en fordel på (2,58-1,63 mio. kr.) = **953.000 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. **270.000 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%

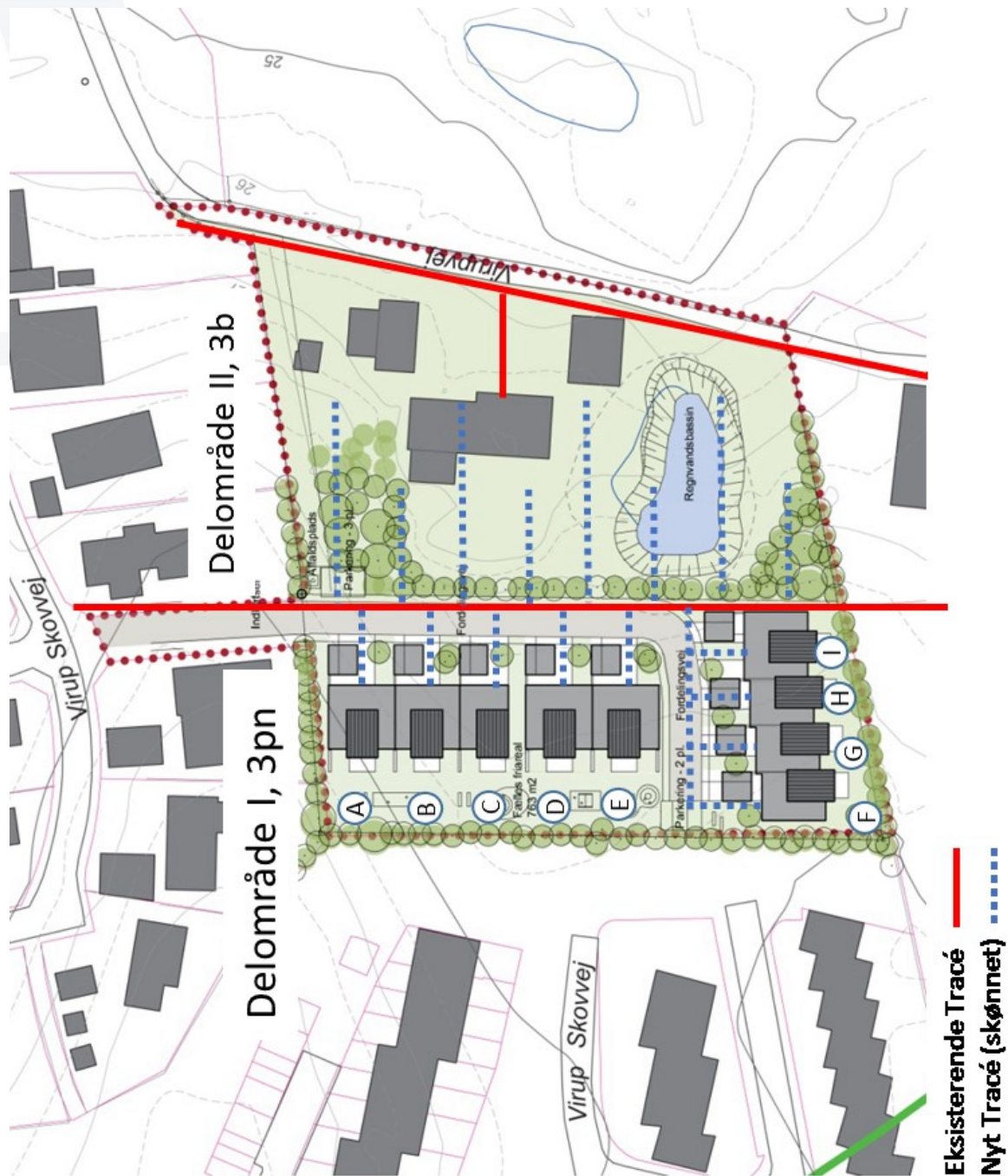
Resultaterne af følsomhedsanalysen er vist i Tabel 3. Som det ses er der stadig en pæn projektfordel i alle tre scenarier.

Tabel 3: Resultater af følsomhedsanalyse

	Grundberegning	Brændselspriser +20%	Boligareal -20%	Anlægsinvesteringer +20%
Projektfordel [1000 kr.]	953	867	717	809

12 Bilag

Bilag 1 – Kortudsnit



Figur 1: Kortet viser det nye boligområde ved Virup Skovvej. De viste bygninger i delområde I er fiktive, mens de eksisterende er vist i delområde II. Det forventes at delområde II udbygges med nyt åbent-lav bebyggelse.

Bilag 2 – Brugerøkonomi

Type A: Byggemodning/udstykning:
Brugerøkonomi-ejerbolig, årlig varmeudgift for Tæt-lav, BR15

Areal opvarmet 120 m²
Varmebehov 5.8 MWh/år

Fjernvarmeforsyning:

Ekskl. moms

Inkl. moms

Årlig varmeudgift:

Abonnementsbidrag	1 stk	å	800.00 kr	1,000.00 kr
Effektbidrag	120 m ²	å	4.90 kr	735.00 kr
Varmekøb	5.75 MWh	å	452.00 kr	3,248.75 kr
Sum				4,983.75 kr

Investering:

Byggemodningsomkostninger	10,800.00 kr
Investeringsbidrag	4,995.00 kr
Stikledningsbidrag 14 m	11,900.00 kr
Sum	27,695.00 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	30 år	2,251.98 kr
---------------------------------------	----	-------	-------------

Egen Husinstallation (uden radiatorer) 10,000.00 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år	1,003.04 kr
---------------------------------------	----	-------	-------------

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering 8,238.77 kr

Varmepumpe:

Årlig varmeudgift:

Elforbrug	1,691 kWh	å	1.80 kr	3,805.15 kr
Drift	1		1,500.00 kr	1,875.00 kr
Sum				5,680.15 kr

Investering:

Varmepumpe 100,000.00 kr

Varmepumpe, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år	10,030.38 kr
--------------------------------------	----	-------	--------------

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering 15,710.52 kr

Difference:

Fjernvarmeforsyning - Varmepumpe -7,471.75 kr

Type A: Byggemodning/udstyrning:
Brugerøkonomi-ejerbolig, årlig varmeudgift for Åben-lav, BR15

Areal opvarmet 170 m²
 Varmebehov 7.6 MWh/år

Fjernvarmeforsyning:		Ekskl. moms		Inkl. moms
<u>Årlig varmeudgift:</u>				
Abonnementsbidrag	1 stk	å	800.00 kr	1,000.00 kr
Effektbidrag	170 m2	å	4.90 kr	1,041.25 kr
Varmekøb	7.625 MWh	å	452.00 kr	4,308.13 kr
Sum				6,349.38 kr
<u>Investering:</u>				
Byggemodningsomkostninger	15,300.00 kr			
Investeringsbidrag	7,450.00 kr			
Stikledningsbidrag 18 m	15,300.00 kr			
Sum	38,050.00 kr			
Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	30 år		3,093.99 kr
Egen Husinstallation (uden radiatorer)	10,000.00 kr			
Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år		1,003.04 kr
Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering				<u>10,446.40 kr</u>
Varmpumpe:				
<u>Årlig varmeudgift:</u>				
Elforbrug	2,243 kWh	å	1.80 kr	5,045.96 kr
Drift	1		1500.00 kr	1,875.00 kr
Sum				6,920.96 kr
<u>Investering:</u>				
Varmpumpe			120,000.00 kr	
Varmpumpe, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år		12,036.45 kr
Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering				<u>18,957.41 kr</u>
Difference:				
Fjernvarmeforsyning - Varmpumpe				-8,511.01 kr

Bilag 3 – Forudsætninger, samfunds- og selskabsøkonomi

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Virup Skovvej 2016

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	200										
Tæt-lav	120	150										
Etageboliger / Kollegier / Hotel	80	0										
Institution / Erhverv / Kontor	1000	0										
Areal	Max. bebygget areal i h.t. lokalplan	Udbygnings-faktor	Forventet max. bebygget areal	Svarer til antal enheder								
	m2		m2	stk								
Åben-lav	2051	0.60	1231	7								
Tæt-lav	1644	0.60	986	8								
Etageboliger / Kollegier / Hotel	0	0.00	0	0								
Institution / Erhverv / Kontor	0	0.00	0	0								
Sum	3695		2217	15								
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	55			1	55			0	
	Type B	33.3	0	0	55		1	0	55	7	0	0
2. Tæt-lav	Type A	47.9	1	47			1	47			0	
	Type B	33.3	0	0	47		1	0	47	8	0	0
3. Etageboliger / Kollegier / Hotel	Type A	53.1	1	0			1	0			0	
	Type B	33.3	0	0	0		1	0	0	0	0	0
4. Institution / Erhverv / Kontor	Type C	52.5	1	0			1	0			0	
	Type D	41.7	0	0	0		1	0	0	0	0	0
Sum				102					102	15		0
Virkningsgrader:												
Varmpumpe	3.40											
Driftsomkostninger		kr/MWh	kr/boligenhed	Total			kr/potentiel varmesalg					
Fjernvarme												
	Marginal driftsomk. Veksler til kunde	61.8										
Individuel varme	Varmpumpe		1,500	23188			226					
Varmpumpe Åben-lav - Investering	Marginal omk.		120,000									
Varmpumpe Tæt-lav - Investering	Marginal omk.		100,000									
Varmpumpe Etagebolig - Investering	Marginal omk.		75,000									
Varmpumpe Erhverv - Investering	Marginal omk.		300,000									
Brugerinstallation												
Fjernvarme			10,000	154588			1509					
Ledningstab fjv.	0.25											

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Virup Skovvej 2016

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:	4,000.00										
Stikledningsbidrag Institutione/Erhverv											
anslået til:	50,000.00										
Byggemodningsomkostning stamvej	200,000.00										
Byggemodningsomkostning stamvej pr. m2	90.21										
Byggemodningsomkostning storparcel	0.00										
Byggemodningsomkostning storparcel pr m2	0.00										
Hovedledningsforlængelse/-opdimensionering	0.00										

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Virup Skovvej 2016

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			0.20	0.20	0.20	0.20	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tæt-lav			0.20	0.20	0.20	0.20	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Etageboliger			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institution / Erhverv / Kontor			0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilslutning tilgang																							
Åben-lav	MWh	55	11	11	11	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tæt-lav		47	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Etageboliger		0	0	0	0	0	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	
Sum			20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Varmesalg/år	MWh		20	41	61	82	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	
Individuel forsyning			Tilslutningstakt																				
Åben-lav			0.20	0.20	0.20	0.20	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tæt-lav			0.20	0.20	0.20	0.20	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Etageboliger			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institution / Erhverv / Kontor			0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilslutning tilgang																							
Åben-lav	MWh	55	11	11	11	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tæt-lav		47	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Etageboliger		0	0	0	0	0	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	
Sum			20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Varmesalg/år	MWh		20	41	61	82	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	

Identifikation

Varmeværk:	AffaldVarme Aarhus Virup Skovvej, Hjortshøj Projektforslag 201610 JLM 22/08 2016 2017
Udbygningsområde:	
Beregning:	
Initialer:	
Dato:	
Startår:	

Følsomhed 1

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

<u>Inddata Projekt:</u>																					
Varmebehov fjernvarme (MWh)	20	41	61	82	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	1,844

<u>Reference varmepumpe</u>																					
Varmebehov Varmpumpe (MWh)	20	41	61	82	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	
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)	6	12	18	24	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	542
D & V (kkr)	5	9	14	20	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	516
Investeringer (kkr)	338	355	373	391	411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,868

<u>VPA Fjernvarmealternativ</u>																					
Nettab (MWh)	5	10	15	20	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	461
D&V distribution (kkr)	1	3	4	5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	141
D&V brugerinstall. (kkr)	5	9	14	20	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	516
Investeringer:																					
Distributionsnet (kkr)	219	19	20	20	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299
Stikledninger (kkr)	39	41	43	45	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215
Forbrugerinst (kkr)	31	32	32	33	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161
Solvarme, solceller og lign. (kkr)																					0
Klimaskærmsomkostninger (kkr)																					
Anlæg (kkr)																					0
I alt (kkr)	289	92	95	98	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675

<u>Uddata (samfundsøkonomi)</u>	
VPA-forudsætninger	Apr-16
Prisniveau	2016

<u>Besparelser (miljø):</u>																					
CO₂ ækv (Ton)	2	4	6	5	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	146
NO_x (kg)	-6	-12	-18	-25	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-578
SO₂ (kg)	-2	-4	-7	-10	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-230
PM_{2,5} (kg)	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-17

<u>Besparelser (økonomi):</u>																						NUV.
Faktoromkost (kkr)	44	252	262	273	287	-22	-21	-21	-20	-19	-18	-16	-15	-14	-13	-11	-10	-9	-7	-8	895	834
Nettoafgist (kkr)	7	43	45	46	49	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	152	142
Forvridningstab (kkr)	0	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-28	-19
Miljøomkostninger (kkr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	-4
Samlede omk. (kkr)	51	294	305	317	333	-27	-26	-26	-25	-24	-23	-21	-20	-18	-17	-15	-14	-12	-11	-11	1,012	953

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Virup Skovvej 2016

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			-239	-39	-39	-39	-39	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.		-239	-41	-43	-45	-47	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.		200	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			39	39	39	39	39	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		39	41	43	45	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investeringsbidrag	1000 kr		19	19	19	19	19	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		19	19	20	20	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Resultat investering	1000 kr		19	19	20	20	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Opgørelse drift																							
Varmesalg	1000 kr		9	19	29	39	50	51	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	64	65	66	67	
Abonnementsafgift	1000 kr		2	5	8	10	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	
Arealafgift (Effektbidrag)	1000 kr		2	4	7	9	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	
Brændsel	Kraftvarme	1000 kr	-9	-18	-27	-36	-46	-47	-48	-49	-50	-51	-52	-53	-54	-55	-57	-58	-59	-60	-61	-62	
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		-3	-6	-8	-12	-15	-15	-15	-16	-16	-16	-17	-17	-17	-18	-18	-18	-19	-19	-19	-20	
Resultat drift	1000 kr		3	5	8	11	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	
Resultat i alt	1000 kr		22	25	28	31	35	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	
Nutidsværdi																							
intern rente	4%		kr 273,306																				

Identifikation

Udbygningsområde:

Beregning:

Initialer:

Dato:

Startår:

Virup Skovvej, Hjortshøj

Projektforslag 201610

JLM

22/08 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)		6	12	18	24	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	542
FJERNVARME																						
Varmebehov (GJ)		Projekt	74	148	221	295	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	6,639
Nettab (GJ)		Projekt	18	37	55	74	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	1,660
Varmebehov an net (GJ)		Projekt	92	184	277	369	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	8,299
<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)			1	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	98
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
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	1
I Alt CO ₂ ækvivalenter (ton)			1	3	4	4	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	99
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)			2	4	5	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	142
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)			1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	49
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
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)			-1	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-47
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)			8	15	24	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	719
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)			3	6	9	12	15	16	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	279
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)			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Forskæl: FjV - Reference																						
CO ₂ ækvivalenter (ton)			-2	-4	-6	-5	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-146
NO _x (kg)			6	12	18	25	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	578
SO ₂ (kg)			2	4	7	10	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	230

PM _{2,5} (kg)		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
------------------------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

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)			3	6	9	13	18	18	19	19	20	20	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	388	245	
D & V Varmepumpe (kkkr)		kr./år	5	9	14	20	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	516	329	
Investerings (kkkr)			338	355	373	391	411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,868	1,657	
Faktoromkostninger i alt (kkkr)			346	370	397	424	454	44	45	46	47	48	49	51	52	53	55	56	57	59	60	61	2,773	2,231	
Nettoafgift (kkkr)	naf	0.17	59	63	67	72	77	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	471	379	
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)			2	5	7	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	202	132	
Forvridningstab (kkkr)	ff	20.0%	0	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-40	-26	
NO _x (kkkr)	6.8	kr/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
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	0	0	
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	0	0	
Miljøomkostninger i alt (kkkr)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	
Samfunds øko I alt (kkkr)			404	433	463	494	529	49	51	51	53	54	56	57	59	60	62	63	65	66	68	69	3,205	2,585	
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)			7	15	22	28	34	33	33	33	33	32	31	31	30	29	29	28	27	26	26	26	551	367	
CO ₂ -kvotepri (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)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-3	
D & V fjernvarme (kkkr)		kr./år	6	12	18	25	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	39	40	41	41	42	43	657	419	
Investerings (kkkr)			289	92	95	98	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675	614	
Faktoromkostninger i alt (kkkr)			302	118	135	151	167	66	66	66	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	68	1,878	1,397	
Nettoafgift (kkkr)	naf	0.17	51	20	23	26	28	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	319	238	
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)			1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	60	39	
Forvridningstab (kkkr)	ff	20.0%	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-12	-8	
NO _x (kkkr)	6.8	kr/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	
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	3	2	
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	0	0	
Miljøomkostninger i alt (kkkr)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	
Samfunds øko I alt (kkkr)			353	138	158	177	195	77	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	79	80	2,193	1,632	
<u>Forskel: FjV - Reference (kkkr)</u>																									
Faktoromkostninger			-44	-252	-262	-273	-287	22	21	21	20	19	18	16	15	14	13	11	10	9	7	8	-895	-834	
Nettoafgift			-7	-43	-45	-46	-49	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	-152	-142	
Forvridningstab			0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	28	19	
Miljøomkostninger			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	
I alt	k_rente	4.0%	-51	-294	-305	-317	-333	27	26	26	25	24	23	21	20	18	17	15	14	12	11	11	-1,012	-953	

Bilag 4 – Definitioner og begreber

Hele beregningsgrundlaget bygger primært på betragtninger for varmesalg og ikke for bygningsenheder.

Standardhus:

Gennemsnitsstørrelse efter type angivet i m².

Boligtype: (Opdelt efter bygningsreglement 2015)

- 1. Åben-lav
- 2. Tæt-lav
- 3. Etageboliger, kollegier, hoteller mv.
- 4. Erhverv, kontorer, skoler, institutioner mv.

Tilslutningstype:

Type A: Boligtype 1, 2 og 3. Samlet energiramme jævnfør bygningsreglement 2015:
 $(30+1000/A)/0,8^1$ kWh/m²/år

Type B: Boligtype 1, 2 og 3. Samlet energiramme jævnfør bygningsreglement 2015,
Lavenergihus kl. 2020: $20/(A*0,6)$ kWh/m²/år

Type C: Boligtype 4. Samlet energiramme jævnfør bygningsreglement 2015:
 $(41+1000/A)/0,8$ kWh/ m²/år

Type D: Boligtype 4. Samlet energiramme jævnfør bygningsreglement 2015,
Lavenergihus kl. 2020: $25/(A*0,6)$ kWh/ m²/år

Note: A er det opvarmede etageareal.

Tilslutningsandel:

Angiver den forventede opdeling mellem tilslutningstyper. Andelen for typen angives med decimal. Sum tilslutningstyper pr. boligtype skal udgøre 1.

Potentielt Varmesalg:

$\sum$ Tilslutningstype * Tilslutningsandel.

Anvendes direkte ved beregning af varmesalg for referencen, når denne kun er af en type (tilslutningsgrad er 1 eller tilslutningsandel er 0).

Tilslutningsgrad:

Angiver hvilken andel af de potentielle kunder, der vil blive tilsluttet fjernvarme. Tilslutningsgrad for hver tilslutningstype. Ved tilslutningspligt for ny bebyggelse vil tilslutningsgrad for type A være 1. Ved tilslutningsgrad mindre end 1 skal medregnes anden energiforsyning end fjernvarme for projektet for den del der ikke fjernvarmeforsynes. Hvis tilslutningsandelen er 0 er der ingen anden forsyning end fjernvarme.

Forventet Varmesalg/m²/år:

$\sum$ Tilslutningstype * Tilslutningsandel * Tilslutningsgrad.

Tilslutningstakt:

Fastlæggelse af udbygningstakt. Hvordan forventes udbygningen at foregå. Angives som decimal i året. Sum for hele perioden skal være max.1.

Udbygningsfaktor: Angiver andelen af max. bebygget areal.

¹Fjernvarmefaktor=0,8 ved lavenergiklasse 2015 eller 0,6 ved lavenergiklasse 2020, jævnfør BR15