

**Projektforslag for boligområde ved Høiriisgårdsvej i Brabrand
"Tulipgrunden"
Sagsnr. 201611**

November 2016

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 Høiriisgardsvej, Tulipgrunden i
Brabrand

15. november 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	5
4.2	Tekniske anlæg:	5
5	Tidsplan	5
6	Retsvirkninger	5
7	Forbrugerøkonomi	5
8	Miljøvurdering	5
9	Samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger	6
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 byområde ved Høiriisgårdsvej i Brabrand.

Projektforslaget er udarbejdet på baggrund af lokalplansforslag nr. 1029.

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 lokalplansforslag nr. 1029 – Boliger på Høiriisgårdsvej, ”Tulipgrunden” i Brabrand. Varmebehovet til området estimeres ud fra det i lokalplanforslaget 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 omfatter området omkring den gamle Tulip fabrik. Området er opdelt i 10 delområder, som kan ses på Bilag 1.

Følgende matrikler er beliggende i området:

6a, 6ab, 6ad, 6al, 6am, 6cc, 6cd, 6cl, 6s, 6æ, 6ø, 28af

Det samlede forventede bebyggelsesareal er vist i Tabel 1. Fordelingen mellem etageboliger og tæt-lavbebyggelse i delområde 4, 5 og 6 er estimeret (se bilag 3). Fordelingen har ikke væsentlig indflydelse på beregningsresultaterne.

Tabel 1: Forventet bebyggelsesareal for området.

	Max. Bebygget areal [m ²]	Udbygnings- faktor	Forventet max. Bebygget areal [m ²]	Boligtyper
Delområde 1 (6ab)	7.800	0.7	5.460	Tæt-lav bebyggelse
Delområde 2 (6am)	850	0.7	595	Tæt-lav bebyggelse
Delområde 3 (6a)	300	0.8	240	Åben-lav bebyggelse
Delområde 4 (6ab)	9.000	0.7	6.300	Etageboliger eller tæt-lav bebyggelse
Delområde 5 (6ad, 6æ)	11.200	0.7	7.840	Etageboliger eller tæt-lav bebyggelse
Delområde 6 (6cc, 6cd, 6al)	1.700	0.7	1.190	Etageboliger eller tæt-lav bebyggelse
Delområde 7 (6ø, 6s, 28af)	2.250	0.7	1.575	Tæt-lav bebyggelse
Delområde 8 (6ab)	7.500	0.7	5.250	Bolig og erhvervsformål
Delområde 9 (6cl)	200	0.8	160	Åben-lav bebyggelse
Delområde 10 (6a, 6ab, 6am)	0	Fællesareal	-	-
Total	40.800		28.860	

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) ved Truevej. Den forventede nye rørføring er vist i bilag 1. Følgende dimensioner forsyner de enkelte delområder:

Delområde 1	DN125, DN100, DN50, DN40
Delområde 2, 3, 5, 6, 7	DN125, DN50
Delområde 4	DN125, DN100, DN50
Delområde 8	DN125, DN80
Delområde 9	DN125, DN40

5 Tidsplan

I beregningerne skønnes at alle delområderne udbygges over en 5 års periode 2017-2021, med 20% pr. år, med undtagelse af erhvervsejendomme og institutioner som bygges over 2 år (se bilag 3).

6 Retsvirkninger

Retsvirkning af tilslutningspligt:

I henhold til lokalplansforslaget 1029 §6 stk. 1 er der tilslutningspligt til kollektiv varmeforsyning 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 for alle 3 boligtyper og erhverv en klar forbrugerfordel ved fjernvarmetilslutning, med en årlig projektfordel på hhv. ca. 7.500kr/år for åben-lav bebyggelse, ca. 7.000 kr/år for tæt-lav bebyggelse, ca. 5.800 kr/år for etageboliger og ca. 15.000 kr/år for erhverv og institutioner (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	2018 ton
NO_x	-7961 kg
SO₂	-3168 kg
PM_{2,5}	-232 kg

9 Samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger

De samfundsøkonomiske beregninger viser en fordel på (38,7-27,3 mio. kr.) = **11,4 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. **4,1 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.]	11,4	9,9	8,1	8,1

Bilag 1 – Kortudsnit



Figur 1: Kortet viser det nye boligområde på Tulipgrunden. De viste bygninger er et muligt forslag til bebyggelsen af området.

Bilag 2 – Brugerøkonomi

Type A: Byggemodning/udstykning:
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 m ²	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

Investering:

Byggemodningsomkostninger	34,000.00 kr
Investeringsbidrag	7,450.00 kr
Stikledningsbidrag 10 m	8,500.00 kr
Sum	49,950.00 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	30 år	4,061.62 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	11,414.03 kr
---	--------------

Varmepumpe:

Årlig varmeudgift:

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

Investering:

Varmepumpe	120,000.00 kr
------------	---------------

Varmepumpe, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år	12,036.45 kr
--------------------------------------	----	-------	--------------

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering	18,957.41 kr
---	--------------

Difference:

Fjernvarmeforsyning - Varmepumpe	-7,543.37 kr
----------------------------------	--------------

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

Areal opvarmet 120 m²
 Varmebehov 5.8 MWh/år

Fjernvarmeforsyning:			Ekskl. moms	Inkl. moms
<u>Årlig varmeudgift:</u>				
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
<u>Investering:</u>				
Byggemodningsomkostninger	24,000.00 kr			
Investeringsbidrag	4,995.00 kr			
Stikledningsbidrag 5 m	4,250.00 kr			
Sum	33,245.00 kr			
Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	30 år		2,703.28 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>8,690.06 kr</u>

Varmepumpe:

<u>Årlig varmeudgift:</u>				
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
<u>Investering:</u>				
Varmepumpe			100,000.00 kr	
Varmepumpe, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år		10,030.38 kr
Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering				<u>15,710.52 kr</u>

Difference:			
Fjernvarmeforsyning - Varmepumpe			<u>-7,020.46 kr</u>

Type A. Byggemodning/udstyrning:
Brugerøkonomi-ejerbolig, årlig varmeudgift for Etagebolig, BR15

Areal opvarmet 80 m²
 Varmebehov 4.3 MWh/år

Fjernvarmeforsyning:		Ekskl. moms		Inkl. moms
<u>Årlig varmeudgift:</u>				
Abonnementsbidrag	1 stk	á	800.00 kr	1,000.00 kr
Effektbidrag	80 m2	á	4.90 kr	490.00 kr
Varmekøb	4.25 MWh	á	452.00 kr	2,401.25 kr
Sum				3,891.25 kr

<u>Investering:</u>	
Byggemodningsomkostninger	16,000.00 kr
Investeringsbidrag	3,725.00 kr
Stikledningsbidrag anslået	5,000.00 kr
Sum	24,725.00 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	30 år	2,010.48 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	6,403.25 kr
---	-------------

Varmepumpe:

<u>Årlig varmeudgift:</u>				
Elforbrug	1,250 kWh	å	1.80 kr	2,812.50 kr
Drift	1		1500.00 kr	1,875.00 kr
Sum				4,687.50 kr

<u>Investering:</u>	
Varmepumpe	75,000.00 kr

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

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering	12,210.28 kr
---	--------------

Difference:

Fjernvarmeforsyning - Varmepumpe	-5,807.03 kr
----------------------------------	--------------

Type C: Byggemodning/udstyrning:
Brugerøkonomi-ejerbolig, årlig varmeudgift for erhvervsbyggeri, BR15

Areal opvarmet 850 m²
 Varmebehov 44.8 MWh/år

Fjernvarmeforsyning:

Ekskl. moms Inkl. moms

Årlig varmeudgift:

Abonnementsbidrag	1 stk	å	1670.00 kr	2,087.50 kr
Effektbidrag	850 m ²	å	4.90 kr	5,206.25 kr
Varmekøb	44.8125 MWh	å	452.00 kr	25,319.06 kr
Sum				32,612.81 kr

Investering:

Byggemodningsomkostninger	170,000.00 kr
Investeringsbidrag	7,450.00 kr
Stikledningsbidrag anslået	80,000.00 kr
Sum	257,450.00 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	30 år	20,934.22 kr
---------------------------------------	----	-------	--------------

Egen Husinstallation (uden radiatorer) 30,000.00 kr

Finansering, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år	3,009.11 kr
---------------------------------------	----	-------	-------------

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering	56,556.15 kr
---	--------------

Varmepumpe:

Årlig varmeudgift:

Elforbrug	13,180 kWh	å	1.80 kr	29,655.33 kr
Drift	1		1500.00 kr	1,875.00 kr
Sum				31,530.33 kr

Investering:

Varmepumpe 400,000.00 kr

Varmepumpe, annuitetsydelse kurs 100	5%	20 år	40,121.50 kr
--------------------------------------	----	-------	--------------

Årlig omkostning i alt for varmeudgift og investering	71,651.83 kr
---	--------------

Difference:

Fjernvarmeforsyning - Varmepumpe	-15,095.68 kr
----------------------------------	---------------

Bilag 3 – Forudsætninger, samfunds- og selskabsøkonomi

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Tulipgrunden 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	170									
Tæt-lav	120	110									
Etageboliger / Kollegier / Hotel	80	80							30065000		
Institution / Erhverv / Kontor	850	850									
Areal	Max. bebygget areal i h.t. lokalplan	Udbygnings-faktor	Forventet max. bebygget areal	Svarer til antal enheder							
	m2		m2	stk							
Åben-lav	500	0.80	400	2		0.6					
Tæt-lav	32800	0.70	22960	191		0.525					
Etageboliger / Kollegier / Hotel	5000	0.70	3500	63							
Institution / Erhverv / Kontor	2500	0.80	2000	3							
Sum	40800		28860	259							
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	18			1	18		0	
	Type B	33.3	0	0	18		1	0	18	2	0
2. Tæt-lav	Type A	47.9	1	1100			1	1100		0	
	Type B	33.3	0	0	1100		1	0	1100	191	0
3. Etageboliger / Kollegier / Hotel	Type A	53.1	1	186			1	186		0	
	Type B	33.3	0	0	186		1	0	186	63	0
4. Institution / Erhverv / Kontor	Type C	52.7	1	105			1	105		0	
	Type D	41.7	0	0	105		1	0	105	3	0
Sum				1409				1409	259		0
Virkningsgrader:											
Varmepumpe	3.40										
Driftsomkostninger		kr/MWh	kr/boligenhed	Total			kr/potentiel varmesalg				
Fjernvarme											
	Marginale driftsomk. Veksler til kunde	61.8									
Individuel varme	Varmepumpe		1,500	388691			276				
Varmepumpe Åben-lav - Investering	Marginal omk.		120,000								
Varmepumpe Tæt-lav - Investering	Marginal omk.		100,000								
Varmepumpe Etagebolig - Investering	Marginal omk.		75,000								
Varmepumpe Erhverv - Investering	Marginal omk.		300,000								
Brugerinstallation											
Fjernvarme			10,000	2591275			1838				
Ledningstab fjv.	0.25										

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Tulipgrunden 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	5,800,000.00										
Byggemodningsomkostning stamvej pr. m2	200.97										
Byggemodningsomkostning storparcel	0.00										
Byggemodningsomkostning storparcel pr m2	0.00										
Hovedledningsforlængelse/-opdimensionering	100,000.00										

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Tulipgrunden 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			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tæt-lav			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
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	0.5	0.5	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tilslutning tilgang																							
Åben-lav	MWh	18	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tæt-lav		1100	220	220	220	220	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Etageboliger		186	37	37	37	37	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Institution / Erhverv / Kontor		105	0	53	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sum			261	314	314	261	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Varmesalg/år	MWh		261	574	888	1149	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	
Individuel forsyning			Tilslutningstakt																				
Åben-lav			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
Tæt-lav			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
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	0.5	0.5	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tilslutning tilgang																							
Åben-lav	MWh	18	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tæt-lav		1100	220	220	220	220	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Etageboliger		186	37	37	37	37	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Institution / Erhverv / Kontor		105	0	53	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sum			261	314	314	261	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Varmesalg/år	MWh		261	574	888	1149	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	

Identifikation

Varmeværk:	AffaldVarme Aarhus Tulipgrunden, Brabrand Projektforslag 201610 JLM 13/10/2016 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
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Inddata Projekt:

Varmebehov fjernvarme (MWh)	261	574	888	1,149	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	25,423
------------------------------------	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Reference varmepumpe

Varmebehov Varmpumpe (MWh)	261	574	888	1,149	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	1,409	
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)	77	169	261	338	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	7,477
D & V (kkr)	72	162	255	336	421	429	438	446	455	465	474	483	493	503	513	523	534	544	555	566	8,667
Investeringer (kkr)	4,821	5,525	5,801	5,580	5,860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,587

VPA Fjernvarmealternativ

Nettab (MWh)	65	144	222	287	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	6,356
D&V distribution (kkr)	16	36	57	75	94	96	98	100	102	104	106	108	110	113	115	117	120	122	124	127	1,941
D&V brugerinstall. (kkr)	72	162	255	336	421	429	438	446	455	465	474	483	493	503	513	523	534	544	555	566	8,667
Investeringer:																					
Distributionsnet (kkr)	6,141	257	262	256	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,178
Stikledninger (kkr)	448	547	574	518	544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,631
Forbrugerinst (kkr)	479	588	600	509	519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,695
Solvarme, solceller og lign. (kkr)																					0
Klimaskærmsomkostninger (kkr)																					
Anlæg (kkr)																					0
I alt (kkr)	7,068	1,392	1,437	1,283	1,324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,504

Uddata (samfundsøkonomi)

VPA-forudsætninger	Apr-16
Prisniveau	2016

Besparelser (miljø):

CO₂ ækv (Ton)	31	61	87	75	99	101	111	111	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	2,018
NO_x (kg)	-74	-164	-266	-355	-438	-439	-438	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-445	-7,961
SO₂ (kg)	-21	-56	-97	-140	-176	-178	-176	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-3,168
PM_{2,5} (kg)	-2	-5	-8	-10	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-232

Besparelser (økonomi):

																					NUV.
Faktoromkost (kkr)	-2,318	3,977	4,131	4,008	4,220	-297	-285	-284	-276	-259	-242	-225	-208	-191	-173	-155	-137	-119	-102	-104	10,962 10,052
Nettoafgist (kkr)	-394	676	702	681	717	-50	-48	-48	-47	-44	-41	-38	-35	-32	-29	-26	-23	-20	-17	-18	1,864 1,709
Forvridningstab (kkr)	-4	-10	-15	-19	-23	-23	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-20	-20	-392 -258
Miljøomkostninger (kkr)	-1	-2	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-90 -59
Samlede omk. (kkr)	-2,717	4,642	4,816	4,667	4,910	-375	-361	-359	-350	-330	-310	-290	-270	-249	-228	-207	-186	-165	-145	-148	12,344 11,444

AffaldVarme Aarhus, Varme
Projektforslag Beregninger Tulipgrunden 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			-6,248	-521	-521	-448	-448	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.		-6248	-547	-574	-518	-544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investering hovedledningsforlængelse	1000 kr.		-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Byggemodning stamvej	1000 kr.		5,800	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			448	521	521	448	448	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		448	547	574	518	544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investeringsbidrag	1000 kr		241	252	252	241	241	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		241	257	262	256	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Resultat investering	1000 kr		141	257	262	256	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Opgørelse drift																							
Varmesalg	1000 kr		118	265	418	551	690	703	717	732	746	761	777	792	808	824	841	857	875	892	910	928	
Abonnementsafgift	1000 kr		41	85	130	176	224	229	233	238	243	248	253	258	263	268	274	279	285	290	296	302	
Arealafgift (Effektbidrag)	1000 kr		28	63	99	131	164	167	170	174	177	181	184	188	192	196	200	204	208	212	216	220	
Brændsel	Kraftvarme	1000 kr	-109	-245	-387	-510	-639	-652	-665	-678	-691	-705	-719	-734	-748	-763	-779	-794	-810	-826	-843	-860	
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		-35	-78	-123	-162	-202	-206	-211	-215	-219	-223	-228	-232	-237	-242	-247	-252	-257	-262	-267	-272	
Resultat drift	1000 kr		43	90	138	186	237	241	246	251	256	261	266	272	277	283	288	294	300	306	312	318	
Resultat i alt	1000 kr		184	347	400	442	498	241	246	251	256	261	266	272	277	283	288	294	300	306	312	318	
Nutidsværdi																							
intern rente	4%		kr 4,146,078																				

Identifikation

Udbygningsområde:

Beregning:

Initialer:

Dato:

Startår:

Tulipgrunden, Brabrand

Projektforslag 201611

JLM

15/11/2016

2017

april 2016

VPA-forudsætninger

Prisniveau

År	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)		77	169	261	338	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	7,477
FJERNVARME																						
Varmebehov (GJ)		Projekt	939	2,068	3,196	4,135	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	91,525
Nettab (GJ)		Projekt	235	517	799	1,034	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	1,269	22,881
Varmebehov an net (GJ)		Projekt	1,174	2,585	3,995	5,169	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	6,343	114,406
<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)			18	38	55	56	70	71	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	1,344
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)			19	38	56	57	72	72	76	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	1,370
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)			24	51	74	91	110	110	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	1,954
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)			12	22	29	32	37	36	37	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	673
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	2	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)			-12	-23	-31	-19	-27	-29	-35	-35	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-647
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)			98	216	340	446	548	549	548	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	9,916
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)			33	78	126	171	213	214	213	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	3,841
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	276
Forskel: FjV - Reference																						
CO ₂ ækvivalenter (ton)			-31	-61	-87	-75	-99	-101	-111	-111	-112	-112	-112	-112	-112	-112	-112	-112	-112	-112	-112	-2018
NO _x (kg)			74	164	266	355	438	439	438	445	445	445	445	445	445	445	445	445	445	445	445	7961
SO ₂ (kg)			21	56	97	140	176	178	176	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	3168

PM _{2,5} (kg)		2	5	8	10	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	232
------------------------	--	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

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)			37	83	134	181	242	253	261	265	271	281	291	300	310	320	330	340	350	360	370	370	5,350	3,372	
D & V Varmepumpe (kkkr)		kr./år	72	162	255	336	421	429	438	446	455	465	474	483	493	503	513	523	534	544	555	566	8,667	5,535	
Investering (kkkr)			4,821	5,525	5,801	5,580	5,860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,587	24,487	
Faktoromkostninger i alt (kkkr)			4,930	5,770	6,190	6,098	6,523	682	699	711	726	745	764	784	803	823	843	863	884	904	925	936	41,603	33,394	
Nettoafgift (kkkr)	naf	0.17	838	981	1,052	1,037	1,109	116	119	121	123	127	130	133	137	140	143	147	150	154	157	159	7,073	5,677	
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)			29	64	99	128	156	156	156	155	155	155	154	154	154	153	153	153	152	152	152	152	2,784	1,821	
Forvridningstab (kkkr)	ff	20.0%	-6	-13	-20	-26	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-30	-30	-30	-30	-557	-364	
NO _x (kkkr)	6.8	kr/kg	0	0	1	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	7	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	14	
Samfunds øko I alt (kkkr)			5,762	6,738	7,224	7,110	7,601	768	788	802	820	842	865	887	910	933	957	981	1,004	1,029	1,053	1,066	48,140	38,720	
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)			92	204	313	397	465	456	451	451	448	439	430	421	411	402	392	382	372	362	352	352	7,592	5,061	
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	-62	-39	
D & V fjernvarme (kkkr)		kr./år	88	198	312	411	515	525	536	546	557	569	580	592	603	615	628	640	653	666	679	693	10,608	6,774	
Investering (kkkr)			7,068	1,392	1,437	1,283	1,324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,504	11,546	
Faktoromkostninger i alt (kkkr)			7,248	1,792	2,059	2,090	2,303	979	984	995	1,002	1,004	1,006	1,009	1,011	1,014	1,016	1,018	1,021	1,024	1,027	1,040	30,641	23,342	
Nettoafgift (kkkr)	naf	0.17	1,232	305	350	355	391	166	167	169	170	171	171	171	172	172	173	173	174	174	175	177	5,209	3,968	
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)			7	17	26	34	42	43	43	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	825	532	
Forvridningstab (kkkr)	ff	20.0%	-1	-3	-5	-7	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-165	-106	
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	67	44	
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	111	72	
Samfunds øko I alt (kkkr)			8,480	2,096	2,408	2,443	2,692	1,143	1,149	1,161	1,170	1,172	1,174	1,177	1,180	1,183	1,185	1,188	1,191	1,194	1,197	1,213	35,796	27,276	
<u>Forskel: FjV - Reference (kkkr)</u>																									
Faktoromkostninger			2,318	-3,977	-4,131	-4,008	-4,220	297	285	284	276	259	242	225	208	191	173	155	137	119	102	104	-10,962	-10,052	
Nettoafgift			394	-676	-702	-681	-717	50	48	48	47	44	41	38	35	32	29	26	23	20	17	18	-1,864	-1,709	
Forvridningstab			4	10	15	19	23	23	22	22	22	22	22	22	21	21	21	21	21	21	20	20	392	258	
Miljøomkostninger			1	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	59	
I alt	k_rente	4.0%	2,717	-4,642	-4,816	-4,667	-4,910	375	361	359	350	330	310	290	270	249	228	207	186	165	145	148	-12,344	-11,444	