

Hashøj Kraftvarmeforsyning



Etablering af kombinations løsning med varmepumpeanlæg og biomassekedelanlæg hos Hashøj Kraftvarmeforsyning

Projektforslag iht. Varmeforsyningsloven og Projektbekendtgørelsen

19. august 2019

Projektansvarlig

Hashøj Kraftvarmeforsyning er ansvarlig for projektet.

Hashøj Kraftvarmeforsyning
c/o Driftsleder Bent Søvang Poulsen
Industrivej 17 4261 Dalmose

Telefon: 5818 8060
E-mail: bent@hashoej-kv.dk

I planlægningsfasen bistår Hashøj Kraftvarmeforsyning af
DFP A.m.b.a.

Nærværende projektforslag er udarbejdet af
DFP A.m.b.a.
v/ projektingeniør Kim Søgaard Clausen

Mobil: 3172 5525
E-mail: ksc@dfp.dk

DFP A.m.b.a.
Merkurvej 7
6000 Kolding
www.dfp.dk

Telefon: 7630 8000
E-mail: dfp@dfp.dk

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	3
1. Sammenfatning og konklusion.....	4
2. Redegørelse	5
2.1. Indledning	5
2.2. Formål	5
2.3. Indstilling	5
2.4. Omfang	5
2.5. Organisation	6
2.6. Projektets gennemførelse	6
3. Forhold til anden lovgivning og planlægning.....	7
3.1. Varmeplanlægning.....	7
3.2. Anden lovgivning	7
4. Andre forhold	8
4.1. Berørte parter	8
4.2. Arealafståelse og servitutpålæg	8
4.3. Tilknyttede projekter.....	8
5. Beskrivelse af projektet	9
5.1. Hoveddisposition	9
5.2. Tekniske specifikationer og økonomiske forudsætninger	9
5.3. Overslag for anlægsudgifter	13
6. Konsekvensberegninger.....	15
6.1. Selskabsøkonomi.....	15
6.2. Brugerøkonomi.....	15
6.3. Samfundsøkonomi	16
 Bilag:	
1. Situationskort over varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget	
2. Matrikelkort	
3. Samfundsøkonomi – Brændselsomkostninger, D&V, investeringer	
4. Samfundsøkonomi – Afgiftsprovener	
5. Samfundsøkonomi – Emissioner	

1. Sammenfatning og konklusion

Hashøj Kraftvarmeforsyning ansøger herved Slagelse Kommune om godkendelse af nærværende projektforslag vedrørende opførelse af et kombineret varmepumpeanlæg og biomassekedelanlæg i Dalmose.

Godkendelse søges efter Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning nr. 64 af 21. januar 2019 (varmeforsyningsloven) samt Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg nr. 1792 af 27. december 2018 (projektbekendtgørelsen).

Med henvisning til projektbekendtgørelsens § 27 har Kommunalbestyrelsen mulighed for at godkende dette projektforslag, da den samfundsøkonomiske beregning viser en fordel til projektet frem for referencen og alternativerne.

Projektet udviser en positiv samfundsøkonomi på ca. 25,7 mio. kr., svarende til 21 % sammenlignet med referencen. Projektet udviser ligeledes positiv samfundsøkonomi sammenlignet med de tre opstillede alternative scenarier.

Projektet udviser ligeledes positiv selskabsøkonomi. Den positive selskabsøkonomi vil være med til at sikre en billig fjernvarmepris og vil komme alle forbrugere i Hashøj Kraftvarmeforsynings forsyningsområde til gode.

I § 27 er det således angivet, at: *"Kommunalbestyrelsen skal ved vurderingen påse, at projektet ud fra en konkret vurdering er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt, jf. dog § 11, stk. 2, og § 18, stk. 5-7. Kommunalbestyrelsen skal lægge de på ansøgningstidspunktet senest udmeldte forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet til grund."*

Varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget vil producere ca. 18.850 MWh og kan således dække ca. 98 % af varmebehovet i Hashøj Kraftvarmeforsynings forsyningsområde.

Den selskabs- og brugerøkonomiske analyse viser, at alternativet med etablering af et biomassekedelanlæg vil give en årlig besparelse på 6.251 kr./år/forbruger, hvilket er 87 kr./år/forbruger mindre end hvad besparelsen på 6.338 kr./år/forbruger, som fremkommer ved etablering af kombineret varmepumpe og biomassekedelanlæg. I henhold til bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg § 27 stk. 4 "skal kommunalbestyrelsen ved godkendelse af projektforslag for biomassebaseret varmeproduktionsanlæg i mindre fjernvarmeområder, jf. §7, stk. 3, tillige sikre, at den brugerøkonomiske vurdering, jf. § 24, stk. 1, nr. 8, viser en besparelse på mindst 1.500 kr. inkl. moms per år per standardhusstand".

Da det ikke er muligt, at opnå denne besparelse anses projektet for det mest fordelagtige scenarie.

2. Redegørelse

2.1. Indledning

Hashøj Kraftvarmeforsyning blev etableret i 1992 og producerer ca. 19.182 MWh. Hashøj Kraftvarmeforsyning er placeret i Dalmose og råder over en 3 naturgas-/biogasmotorer, en naturgaskedel og en træpillekedel. Flere af anlæggene står overfor renovering og udskiftning.

I Slagelse Kommunes varmeplanstrategi 2009 er byrådets målsætning for varmeforsyning bl.a.:

- Sikre, at kommunens varmeforsyning i videst udstrækning baseres på vedvarende energi (f.eks. biomasse/biogas/affald) frem for fossile brændsler (kul/olie/naturgas).
- Sikre, at der opnås højest mulig CO₂-reduktion i kommunens varmeforsyning.
- Sikre, at anvendelsen af lokale energiresourcer prioriteres i kommunens varmeforsyning.

Nærværende projektforslag understøtter ovenstående tre mål som er opstillet af byrådet.

Hashøj Kraftvarmeforsyning ansøger i den forbindelse Slagelse Kommune om tilladelse til etablering af et kombineret varmepumpeanlæg og biomassekedelanlæg.

2.2. Formål

Projektforslaget har til formål, at belyse de økonomiske og juridiske forhold omkring projektet.

Hashøj Kraftvarmeforsyning har derfor fået udarbejdet nærværende projektforslag, som skal udgøre grundlaget for byrådets godkendelse vedrørende:

- Placering af varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget (bilag 1)
- Etablering af varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget

Projektforslaget fremsendes til Slagelse Kommune med henblik på afgørelse efter § 4 i Varmeforsyningsloven.

2.3. Indstilling

Hashøj Kraftvarmeforsyning ansøger herved Slagelse Kommune om behandling og godkendelse af nærværende projektforslag efter:

- Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning nr. 64 af 21. januar 2019.
- Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg nr. 1792 af 27. december 2018.

2.4. Omfang

Varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget installeres i en ny bygning. Placeringen af denne er vist på bilag 1 og er placeret på matriklen nord for eksisterede værk. Den nye bygning tilsluttes el og der føres både elkabler og fjernvarmerør fra eksisterende værk til den nye bygning.

2.5. Organisation

Hashøj Kraftvarmeforsyning er bygherre for projektet.

I projektfasen bistår Hashøj Kraftvarmeforsyning af DFP A.m.b.a.

2.6. Projektets gennemførelse

En tidsmæssig vurdering af projektets realisering, er angivet nedenstående.

- Projektforslag fremsendes til kommunen, medio august 2019.
- Projektet myndighedsbehandles inkl. høringsperiode i august-oktober 2019.
- Projektet forventes endelig godkendt efter endt høringsperiode medio oktober 2019 efterfulgt af 4 ugers klagefrist.
- Bygge- og anlægsarbejdet forventes opstartet november-december 2019.
- Kommerciel drift november-december 2020.

Projektet omhandler etablering af varmepumpeanlæg og biomassekedelanlæg.

3. Forhold til anden lovgivning og planlægning

3.1. Varmeplanlægning

Etablering af en varmepumpe og en biomassekedel vil fortrænge fjernvarmeproduktion på naturgas. I Slagelse Kommunes Kommuneplan 2009 er byrådets målsætning for varmeforsyning bl.a.:

- Sikre, at kommunens varmeforsyning i videst udstrækning baseres på vedvarende energi (f.eks. biomasse/biogas/affald) frem for fossile brændsler (kul/olie/naturgas).
- Sikre, at der opnås højest mulig CO₂-reduktion i kommunens varmeforsyning.
- Sikre, at anvendelsen af lokale energiresourcer prioriteres i kommunens varmeforsyning.

Nærværende projektforslag understøtter ovenstående tre mål, som er opstillet af byrådet.

Området er ikke lokalplanlagt, men de nye anlæg vil være underlagt kommuneplanramme 6.E1, som muliggør etablering af anlægget.

3.2. Anden lovgivning

Varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget er omfattet af Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), BEK nr. 1225 af 25. oktober 2018.

Varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget er omfattet af Bekendtgørelse om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg, BEK nr. 751 af 28. maj 2018.

4. Andre forhold

4.1. Berørte parter

I Projektbekendtgørelsens §26 står:

"Kommunalbestyrelsen skal skriftligt underrette berørte forsyningsselskaber, kommuner og grundejere, der skal afgive areal eller pålægges servitut, om projektforslaget med henblik på, at eventuelle bemærkninger til projektforslaget kan fremsendes til kommunalbestyrelsen inden for 4 uger..."

Det er DFPs vurdering at følgende parter bør underrettes:

- Slagelse Kommune
- Dansk Gas Distribution
- Hashøj Biogas

Det er dog op til Slagelse Kommune at sikre, jf. §26 i Projektbekendtgørelsen, at alle berørte parter underrettes.

I forbindelse med projektet, vil der blive udvekslet de nødvendige informationer mellem Hashøj Kraftvarmeforsyning, Slagelse Kommune m.fl.

4.2. Arealafståelse og servitutpålæg

Der skal i forbindelse med projektet ikke laves arealafståelse eller servitutpålæg, placering af anlæggene ses på bilag 1.

4.3. Tilknyttede projekter

Der er ikke tilknyttet andre projekter.

5. Beskrivelse af projektet

5.1. Hoveddisposition

Hashøj Kraftvarmeforsyning ønsker at opføre et varmepumpeanlæg og biomasseanlæg med varmeproduktionskapaciteter på henholdsvis ca. 2,1 MW (ved 15°C) og 2 MW.

Projekt – Varmepumpe og fliskedel

- Opførelse af en 2,1 MW varmepumpeanlæg. (Se placering bilag 1)
- Opførelse af en 2,0 MW biomassekedelanlæg. (Se placering bilag 1)

Reference

- Aftalen mellem Hashøj Biogas og Hashøj Kraftvarmeforsyning er opsagt med udgangen af 2019. Derfor vurderes referencen at være baseret på naturgas samt træpiller.

Alternativ 1 - Fliskedel

- Efter aftale med Slagelse Kommune er der alternativt regnet på et 4 MW biomassekedelanlæg.

Alternativ 2 – Biogas

- Efter aftale med Slagelse Kommune er der alternativt regnet på, at Hashøj Kraftvarmeforsyning aftager biogas fra Hashøj Biogas i beregningsperioden på 20 år.

Alternativ 3 – Biogas til og med 2022, derefter investering i varmepumpe- og fliskedelanlæg.

- Efter aftale med Slagelse Kommune er der alternativt regnet på, at Hashøj Kraftvarmeforsyning aftager biogas fra Hashøj Biogas frem til og med 2022, hvorefter der investeres i et varmepumpe- og fliskedelanlæg.

5.2. Tekniske specifikationer og økonomiske forudsætninger

Hashøj Kraftvarmeforsyning har en varmeproduktion på ca. 19.185 MWh. Varmen forventes produceret på nyt varmepumpeanlæg og nyt biomassekedelanlæg.

Varmesalget udgør ca. 15.033 MWh årligt, hvoraf ledningstabet udgør ca. 4.152 MWh svarende til ca. 22 %.

Hashøj Kraftvarmeforsynings nuværende bestykning med produktionsenheder er angivet i nedenstående tabeller. Derudover er der indsat egenskabsdata for nyt varmepumpeanlæg og biomassekedelanlæg i tabellerne, samt egenskabsdata og priser ved fortsat leverance af biogas fra Hashøj Biogas.

Egenskabsdata - Naturgas	Eks. Gaskedel	Eks. Gasmotor 416	Eks. Gasmotor 616	Eks. Gasmotor Catterpillar	Eks. Træpillekedel
Alder (år)	26	5	9	27	15
Indfyret effekt (kW)	4300	2800	5400	2200	1200
Angivet varmeeffekt (kW)	4000	1344	2592	1000	1100
Angivet eleffekt (kW)		1148,0	2214,0	700,0	
Virkningsgrad (varme)	93%	48%	48%	45%	92%
Virkningsgrad (el)		41%	41%	32%	
Drift og vedligehold (Kr./MWh)	10	75	75	75	30
Brændværdi	11 kWh/Nm ³	11 kWh/Nm ³	11 kWh/Nm ³	11 kWh/Nm ³	4,9 MWh/ton
Brændselspris	2,00 kr./Nm ³	2,00 kr./Nm ³	2,00 kr./Nm ³	2,00 kr./Nm ³	1500 kr./ton
Trans. og dist. omk.	1,18 kr./Nm ³	1,18 kr./Nm ³	1,18 kr./Nm ³	1,18 kr./Nm ³	Inkl. i brændselspris
Energiafgift	46,8 kr./GJ	2,225 kr./Nm ³	2,225 kr./Nm ³	2,225 kr./Nm ³	
CO ₂ afgift	13,9 kr./GJ	0,396 kr./Nm ³	0,396 kr./Nm ³	0,396 kr./Nm ³	
Methan afgift		0,068 kr./Nm ³	0,068 kr./Nm ³	0,068 kr./Nm ³	
NO _x afgift		0,029 kr./Nm ³	0,029 kr./Nm ³	0,029 kr./Nm ³	6,9 kr./ton

Tabel 1: Hashøj Kraftvarmeforsyning – Egenskabsdata for nuværende produktionsanlæg og driftsudgifter for referencen.

Egenskabsdata	Nyt biomassekedel anlæg	Nyt varmepumpe anlæg
Alder (år)		
Indfyret effekt (kW)	1850	579*
Angivet varmeeffekt (kW)	2000	2082*
Angivet eleffekt (kW)		
Virkningsgrad (varme)	108%	344%**
Virkningsgrad (el)		
Drift og vedligehold (Kr./MWh)	45	15
Brændværdi	9,35 GJ/ton	
Brændselspris	450 kr./ton	217,02 kr./MWh _{el} ***
Transportomkostninger	Inkl. i brændselspris	154,60 kr./MWh _{el}
Energiafgift		155,00 kr./MWh _{el}
CO ₂ afgift		
NO _x afgift	1,80 kr./MWh	

* Dimensioneret ved 15° C

** Gennemsnitlig årsCOP

*** Udlæst af energyPRO - baseret på Elspotpriser fra 2017.

Tabel 2: Hashøj Kraftvarmeforsyning – Egenskabsdata for projektet og driftsudgifter. Alternativ 1 benytter samme værdier, som biomassekedlen i tabellen. Dog har denne en indfyret effekt på 3,7 MW og en varmeeffekt på 4 MW. Den gns. COP-faktor er baseret på konkrete tilbud til Hashøj Kraftvarmeforsyning.

Egenskabsdata - Biogas	Eks. Gasmotor 416	Eks. Gasmotor 616	Eks. Gasmotor Caterpillar
Alder (år)	5	9	27
Indfyret effekt (kW)	2800	5400	2200
Angivet varmeeffekt (kW)	1344	2592	1000
Angivet eleffekt (kW)	1148,0	2214,0	700,0
Virkningsgrad (varme)	48%	48%	45%
Virkningsgrad (el)	41%	41%	32%
Drift og vedligehold (Kr./MWh)	75	75	75
Brændværdi	6 kWh/Nm ³	6 kWh/Nm ³	6 kWh/Nm ³
Brændselspris	510 kr./MWh	510 kr./MWh	510 kr./MWh
Trans. og dist. omk.	Inkl. i brændselspris	Inkl. i brændselspris	Inkl. i brændselspris
Elproduktionstilskud*	73,2 øre/kWh	73,2 øre/kWh	73,2 øre/kWh
Energiafgift	0,0545 kr./Nm ³	0,0545 kr./Nm ³	0,0545 kr./Nm ³
CO ₂ afgift			
Methan afgift	0,0259 kr./Nm ³	0,0259 kr./Nm ³	0,0259 kr./Nm ³
NO _x afgift	0,0216 kr./Nm ³	0,0216 kr./Nm ³	0,0216 kr./Nm ³

*Elproduktionstilskuddet lægges oveni elspotprisen, jf.

<https://ens.dk/ansvarsomraader/stoette-til-vedvarende-energi/biogas/stoette-til-elproduktion>

Tabel 3: Hashøj Kraftvarmeforsyning – Egenskabsdata og driftsomkostninger for alternativ 2 og 3.

5.2.1. Varmeproduktion

I Tabel 4 ses produktionsfordelingen for projekt, reference og alternativ.

Produktionsanlæg	Produktionsfordeling			
	Projekt	Reference	Alternativ Biogas	Alternativ Flis
Gaskedel	0%	49%	4%	0%
Gasmotor, Jenbacher 416	0%	1%	11%	0%
Gasmotor, Jenbacher 616	0%	1%	66%	0%
Gasmotor, Caterpillar	0%	0%	0%	0%
Biogasmotor (ren el)	0%	0%	20%	0%
Træpillekedel	2%	49%	18%	0,5%
Biomassekedel	42%	0%	0%	99,5%
Varmepumpe	57%	0%	0%	0%

Tabel 4: Produktionsfordelinger ved referencen, projektet og alternativer. Alternativ 3 har samme produktionsfordeling som Alternativ 2 i de første 3 år, hvorefter produktionsfordelingen bliver det samme som projektet.

I Tabel 4 kan det ses, at naturgaskedlen og træpillekedlen producerer næsten alt varme på Hashøj Kraftvarmeforsyning i referenceberegningen.

Ved projektet ses det, at varmepumpeanlægget og biomassekedelanlægget kommer til at dække henholdsvis 42 % og 57 % af varmeproduktionen, sammenlagt 99 %.

COP-faktoren på varmepumpen er bedst om sommeren, da luften er varmest og dårligst om vinteren, hvor luften er koldest. Den årlige gennemsnitlige COP-faktor ligger på 3,44. Denne COP-faktor er beregnet ud fra Hashøj Kraftvarmeforsynings fremløbstemperatur. Derudover stemmer den overens med de COP-faktorer, der er blevet garanteret af flere forskellige entreprenører, som gav tilbud på opførelse af anlægget efter første projektkodkendelse af projektforslaget.

Ved Alternativ 1 dækker biomassekedlen 99,5 % af den årlige varmeproduktion.

Produktionsfordelingen i biogasalternativet er baseret på biogasleverancen fra Hashøj Biogas i 2018, hvor Hashøj Kraftvarmeforsyning modtog 39.119 MWh biogas. Det kan ses, at størstedelen af varmen produceres på biogasmotorerne, samt på træpillekedlen.

Det kan ses, at den samlede produktionsfordeling giver 120 %. Dette skyldes, at der bortkøles ca. 3.800 MWh varme pr. år (altså de 20% over 100%). Dette skyldes, at Hashøj Kraftvarmeforsyning er nødt til at aftage biogas, selv om der ikke er behov for varmen. På disse tidspunkter produceres el til elnettet, mens varmen fra motorerne bortkøles.

5.3. Overslag for anlægsudgifter

I de selskabsøkonomiske konsekvensberegninger foretages afdrag på lån samt afskrivning over en periode på 20 år med en årlig rente inkl. kommunal provision på 2,2%.

Hvornår de forskellige investeringer ligger er vist i bilag 3.

5.3.1. Referencen

I referencen skal der investeres i renovering af naturgasmotorer, I 2020, 2021, 2024 og 2026 er der afsat penge til renoveringer af motorer. I 2023 er der afsat penge til renovering af naturgaskedel og i 2029 er der afsat penge til reinvestering i træpillekedlen.

Investeringsomkostninger løber op i 12.750.000 kr. ekskl. moms fordelt over årene.

5.3.2. Projektet – Varmepumpe- og fliskedelanlæg

I projektet investeres der i et varmepumpeanlæg og et biomassekedelanlæg inkl. teknikbygning

Investeringsbudgettet indeholder samtlige omkostninger til etablering af anlæggene, inkl. installationer og hjælpeudstyr.

Investeringsomkostningerne til projektet er overslagsmæssigt angivet i Tabel 5.

Anlægsomkostninger - Kombiløsning	
Varmepumpe, 2 MW	13.000.000
Fliskedelanlæg 1,99 MW	8.800.000
Tilpasning af SRO	1.000.000
Tilslutning til eksisterende anlæg	500.000
Bygning	6.000.000
Energibesparelse	-2.600.000
Rådgiverhonorar	520.000
Diverse omkostninger og gebyrer	3.000.000
Samlet investering	30.220.000

Tabel 5: Anlægsomkostninger i projektet ekskl. moms

5.3.3. Alternativ 1 - Fliskedel

I beregningen for Alternativ 1 investeres der i et biomassekedelanlæg inkl. teknikbygning.

Investeringsbudgettet indeholder samtlige omkostninger til etablering af anlægget, inkl. installationer og hjælpeudstyr.

Investeringsomkostningerne til alternativet er overslagsmæssigt angivet i Tabel 6.

Anlægsomkostninger - Fliskedel	
Fliskedelanlæg 4 MW	14.800.000
Tilpasning af SRO	750.000
Tilslutning til eksisterende anlæg	500.000
Bygning	4.800.000
Rådgiverhonorar	520.000
Diverse omkostninger og gebyrer	2.000.000
Samlet investering	23.370.000

Tabel 6: Anlægsomkostninger i Alternativ 1 ekskl. moms.

5.3.4. Alternativ 2 – Biogas

Hashøj Kraftvarmeforsyning har godt overblik over deres egne omkostninger til at producere varme på biogasmotorer og hvornår der skal investeres i nye motorer. Hashøj Kraftvarmeforsyning skal investere 19,8 mio. kr. gennem de næste 20 år for at kunne fortsætte med at aftage biogas. Hoveddelen af disse investeringer går til at udskifte biogasmotorerne. Biogasmotorerne har mange driftstimer og har derfor en levetid på ca. 10-13 år. Af de 19,8 år er der afsat 3 mio. kr. til at renovere træpillekedlen.

5.3.5. Alternativ 3 – Biogas til og med 2022, derefter investering i varmepumpe- og fliskedelanlæg.

I scenariet med biogas frem til og med 2022 investeres der i 3,2 mio. kr. i biogasmotorer i år 2020 og 2021, hvorefter der i 2023 investeres 32,8 mio. kr. i kombianlægget (varmepumpe og fliskedel). Grunden til investeringen er større end projektets investering er, at det ikke er muligt at opnå tilskud via energispareordningen efter 2020. Det vil sige den samlede investering i dette alternativ er ca. 36 mio. kr.

6. Konsekvensberegninger

6.1. Selskabsøkonomi

Der er foretaget energyPRO simuleringer af driftssituationer for referencen, projektet og alternativerne. Forudsætningerne i tabellerne 1, 2 og 3 er anvendt.

Selskabsøkonomisk konsekvensberegning (kr./år)	Reference	Alternativ - Biogas	Alternativ - Biogas indtil 2023	Projekt - Etablering af varmepumpe og biomassekedel anlæg	Alternativ - Etablering af biomassekedel
Anlægsinvestering i alt kr. ekskl. moms	12.700.000	19.800.000	36.020.000	30.220.000	23.370.000
Resultat af ordinær drift - produktionsomkostninger (kr./år)*	8.760.246	7.595.149	4.501.807	3.480.486	3.955.923
Forrentning og afskrivning Kr/år - 2,2 % i rente over 20 år	774.718	1.207.827	2.197.270	1.843.462	1.425.602
Resultat af ordinær drift inkl. forrentning og afskrivning (kr./år)	9.534.964	8.802.976	6.699.077	5.323.948	5.381.525
Selskabsøkonomisk besparelse (kr./år)		-731.987	-2.835.887	-4.211.016	-4.153.438
Varmesalg (MWh/år)	15.033	15.033	15.033	15.033	15.033
Variabel varmeproduktionspris (kr./MWh)	583	505	299	232	263
Varmeproduktionspris inkl. forrentning og afskrivning (Kr./MWh)	634	586	446	354	358

* Beregnet i energyPRO

Tabel 7: Selskabsøkonomisk konsekvensberegning

Af tabel 5 fremgår det, at der vil være en årlig besparelse på 4.211.016 kr. efter betaling af kapitalomkostninger ved etablering af et varmepumpeanlæg og et biomassekedelanlæg. Anlæggene vil have en marginal varmeproduktionspris på ca. 232 kr./MWh, hvilket er 350 kr./MWh billigere end referencen. Inkl. kapitalomkostninger er anlæggenes varmeproduktionspris 354 kr./MWh, hvilket er 280 kr./MWh mindre end referencen.

Det fremgår ligeledes af tabellen, at alle alternativer vil give Hashøj Kraftvarmeforsyning en årlig besparelse. Den dyreste af alternativerne er biogasscenariet. Denne vil inkl. kapitalomkostninger koste 586 kr./MWh, hvilket er 232 kr./MWh mere end projektet.

6.2. Brugerøkonomi

Metode for belysning af den brugerøkonomiske konsekvens fremgår nedenfor. I metoden tages der udgangspunkt i et defineret standardhus med et årligt varmebehov på 18,1 MWh.

$$\text{Brugerøko. konsekvens} \left(\frac{\text{kr.}}{\text{år}} \right) = \frac{\text{Selskabsøko. besparelse} \left(\frac{\text{kr.}}{\text{år}} \right)}{\text{Årlig varmesalg} \left(\frac{\text{MWh}}{\text{år}} \right)} \times \text{varmebehov standardhus} \left(\frac{\text{MWh}}{\text{år}} \right)$$

I nedenstående tabel fremgår de beregnede økonomiske konsekvenser ved alternativerne, sammenlignet med projektet.

Brugerøkonomisk konsekvensberegning	Reference	Alternativ - Biogas	Alternativ - Biogas indtil 2023	Projekt - Etablering af varmepumpe og biomassekedel anlæg	Alternativ - Etablering af biomassekedel
Besparelse pr. standardforbruger kr./år inkl. moms		1.102	4.268	6.338	6.251

Varmebehov standardhus (MWh/år) 18,1

Det ses, at fjernvarmeforbrugerne tilsluttet Hashøj Kraftvarmeforsyning får en besparelse på ca. **6.300 kr./år/standardhus** ved projektet.

Det kan desuden ses, at fjernvarmeforbrugerne tilsluttet Hashøj Kraftvarmeforsyning får en besparelse på ca. **5.200 kr./år/standardhus** ved projektet i forhold til biogasscenariet.

6.3. Samfundsøkonomi

De samfundsøkonomiske beregninger bygger på:

- Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger fra november 2018
- Finansministeriets "Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger" fra august 2017

De samfundsøkonomiske beregninger er foretaget over en 20-årig betragtningsperiode i overensstemmelse med Energistyrelsens anvisninger for evaluering af varmeforsyningsprojekter. Der er valgt en betragtningsperiode fra 2020 – 2039.

De samfundsøkonomiske omkostninger ved reference, projekt og alternativ tilbagediskonteres til en nutidsværdi ved en kalkulationsrente på 4%, jf. Energistyrelsens beregningsforudsætninger.

Der regnes med gældende afgifter jf. lovteksterne.

Der er foretaget en såkaldt marginalbetragtning, hvor der fokuseres på de forhold, der ændres som følge af projektet. Forhold, der ikke påvirkes som følge af projektet, indgår ikke i beregningerne. Eksempelvis administration, renter og afdrag på eksisterende lån m.m.

Anlægsinvesteringer

I de samfundsøkonomiske beregninger benyttes anlægsinvesteringerne beskrevet i afsnit 5.3. Disse investeringer baseres på investeringer i anlæg på Hashøj Kraftvarmeforsyning. I samfundsøkonomiske analyser skal alle investeringer i et scenarie inkluderes for at kunne sammenligne de forskellige beregninger.

Dette betyder, at der skal inkluderes anlægsomkostninger i Hashøj Biogasanlæg (Alternativ 2 – Biogas) således, at anlægget kan fortsætte driften i en 20-årig beregningsperiode.

Anlægsomkostningerne for Hashøj Biogasanlæg er ikke kendt og det har ikke været muligt at få indsigt i, hvilke investeringer der skal udføres på anlægget. Derfor er der benyttet tal fra Energistyrelsens Teknologikatalog vedr. anlægsomkostninger for biogasanlæg.¹

¹ https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_for_renewable_fuels_-_0001.pdf

Hashøj Biogasanlæg blev sat i drift i 1994 og har dermed været i drift i 25 år. Det er derfor antaget, at der skal investeres i anlægget for at det kan fortsætte biogasproduktionen. Dette stemmer også overens med følgende citat fra HCS' hjemmeside:

*"HCS har igennem en længere periode været leverandør af biomasse til biogasanlægget, hvilket fortsætter som hidtil. Derudover vil HCS iværksætte en renovering af anlægget og overvejer også en opgradering, så man i fremtiden vil kunne levere gas ind til naturgasnettet."*²

I forhold til at beregne de samfundsøkonomiske omkostninger ved at aftage biogas fra Hashøj Biogas skal der, som beskrevet, investeres i anlægget så det kan fortsætte driften i 20 år.

Energistyrelsens Teknologikatalog har fastsat investering til nyt biogasanlæg til 13,6 mio. kr./MW-output. Outputtet fra Hashøj Biogas er 6,25 MW (data fra deres hjemmeside). Det er vurderet, at der skal markante investeringer til i det eksisterende anlæg svarende til 40 % af omkostningerne til et nyt anlæg, hvilket giver en investering på 33,9 mio. kr. Dertil er der indlagt investeringer i biogasanlægget på ekstra 9 mio. kr., henholdsvis 3 mio. kr. i 2024, 3 mio. kr. i 2029 og 3 mio. kr. i 2034.

Ovenstående er et overslag på anlægsomkostninger skal vurderes ud fra at anlægget skal være i drift i 20 år i scenariet. Der er ikke kendskab til hvilke forbedringer der forventes på Hashøj Biogasanlæg, hvilket gør at det kan være højere og lavere end ovenstående overslag. Derfor laves der følsomhedsberegninger på anlægsinvesteringen.

Scrapværdier

I projektet er der indregnet scrapværdier på varmepumpeanlægget, biomassekedelanlægget samt bygning og tilslutning, da deres levetider er forudsat til henholdsvis 25, 25 og 50 år. Levetiderne på anlæggene er hentet fra Energistyrelsens Teknologikatalog.

I Alternativ 1 er der indregnet scrapværdier på biomassekedelanlægget samt bygning og tilslutning, da deres levetider er forudsat til henholdsvis 25 og 50 år.

Der Alternativ 2 er der ikke indregnet scrapværdi på investeringerne i Hashøj Biogas. Da de investeringer, der er benyttet i scenariet, er vurderet at være nødvendige for driften på anlægget i en 20-årig periode. Der er indregnet scrapværdi for de motorer Hashøj Kraftvarmeforsyning investerer i år 2037 og 2039.

I Alternativ 3 er der indregnet scrapværdi på samme måde som i projektet. Derudover er der indregnet scrapværdi for investeringen i Hashøj Biogas i år 2023. Da det i dette scenarie forudsættes at biogasproduktionen fra Hashøj Biogas vil kunne opgraderes fra år 2023.

Samfundsøkonomisk biogaspris

Til samfundsøkonomiske analyser benyttes Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger. Her er der opstillet brændselspriser, elpriser, emissioner, priser på emissioner m.m. Desværre er der ikke en decideret samfundsøkonomisk pris på biogas. Dog beskrives følgende i Energistyrelsens forudsætninger "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, oktober 2018":

² <https://www.hcs.dk/nyheder/hcs-overtager-hashoej-biogas070219.aspx>

"Prisen for VE-gasser i gasnettet beregnes som produktionsprisen for biogas baseret på Energistyrelsens Teknologikatalog for el- og fjernvarmeproduktion med data for år 2030, og er på 140 kr./GJ i 2018 og faldende til 130 kr./GJ i 2030, hvorefter den fastholdes til 2040."

Altså benyttes der en pris på 130-140 kr./GJ i Energistyrelsens beregningsforudsætninger. Denne pris er for opgraderet biogas og der er inkluderet investeringspriser i nye biogasanlæg og opgraderingsanlæg. Derfor kan denne pris ikke bruges direkte i forbindelse med projektforslaget.

I stedet er brugt en pris på produktion af biogas på Hashøj Biogasanlæg. Denne pris er hentet fra rapporten "Udvikling og effektivisering af biogasproduktionen i Danmark"³, som blev udgivet af Energistyrelsens Biogas Taskforce i 2015. På figur 4.11 i rapporten er der vist driftsudgifter for syv forskellige biogasanlæg, hvor Hashøj Biogas er inkluderet. Det kan ses, at de samlede driftsudgifter for biogasproduktion på Hashøj Biogasanlæg er 1,5 kr./Nm³-biogas. Dette svarer til 69,44 kr./GJ, hvilket er anvendt i de samfundsøkonomiske beregninger. Der laves følsomhedsberegninger af ovenstående biogaspris.

Andet

Varmen fra varmepumpen kan lagres i værkets akkumuleringskøle og producerer dermed varme i timer med meget vindmøllestrøm og lave elpriser. På denne baggrund er der benyttet variable elpriser, som kan ses på bilag 3.

Der er ikke benyttet variable elpriser på elproduktionen fra biogasmotorer, da disse er afhængige af brændslet og kun kan producere når der modtages biogas.

Resultatet af de samfundsøkonomiske konsekvensberegninger udgøres af forskellen mellem henholdsvis reference og projekt samt reference og alternativer. Resultaterne viser således i hvilket omfang, der opstår ændringer i udgifterne, samt i energi- og miljøforhold ved gennemførelse af projektet og alternativet. Resultaterne kan kun anvendes til at sammenligne økonomien i referencen og projektet samt referencen og alternativerne.

6.3.1. Energi og miljø

Vurderingen på de energi- og miljømæssige konsekvenser er foretaget i overensstemmelse med Energistyrelsens retningslinjer for evaluering af varmeforsyningsprojekter.

[2020]	CO ₂ (tons)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)	SO ₂ (kg)	NO _x (kg)	PM _{2,5} (kg)
Projekt - Kombianlæg	0	670	124	566	3.215	282
Alternativ - Fliskedel	0	703	256	703	5.755	639
Alternativ - Biogas	162	61.324	282	2.853	29.765	162
Alternativ - Biogas indtil 2023	162	61.324	282	2.853	29.765	162
Reference - Naturgas	1.996	1.734	186	423	4.880	374

Tabel 8: Emissioner fra de forskellige beregninger i år 2020.

I Tabel 8 kan emissionerne fra projektet og referencen ses i år 2020. I bilag 5 er emissionerne vist ved varmeproduktion over den 20-årige beregningsperiode.

³ https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/oekonomirapport_udvikling_og_effektivisering_final.pdf

6.3.2. Beregningsresultater

Som det fremgår af bilagene 3-5 viser den samfundsøkonomiske analyse, at projektet har en fordel sammenlignet med både referencen og alternativet.

Den samlede sum i kolonnen "I alt" fremkommer ved at summere kolonnerne "Brændsel", "Investering og D&V" og "Emissioner" og herefter fratrække 10 % af værdien i kolonnen "Afgiftsprovenu" i henhold til Energistyrelses Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet.

	Brændsel	Investering, D&V	Emissioner	Afgiftsprovenu (10 % modregnes)	I alt
Projekt - Kombianlæg	53.716.266	43.081.835	1.143.380	6.850.381	97.256.443
Alternativ - Fliskedel	61.165.401	41.583.003	2.228.052	47.342	104.971.721
Alternativ - Biogas	73.178.550	93.774.441	15.783.366	-45.505.632	187.286.920
Alternativ - Biogas indtil 2023	60.364.868	56.587.120	3.558.691	-3.966.433	120.907.323
Reference - Naturgas	94.110.334	20.904.819	11.107.483	31.611.972	122.961.438

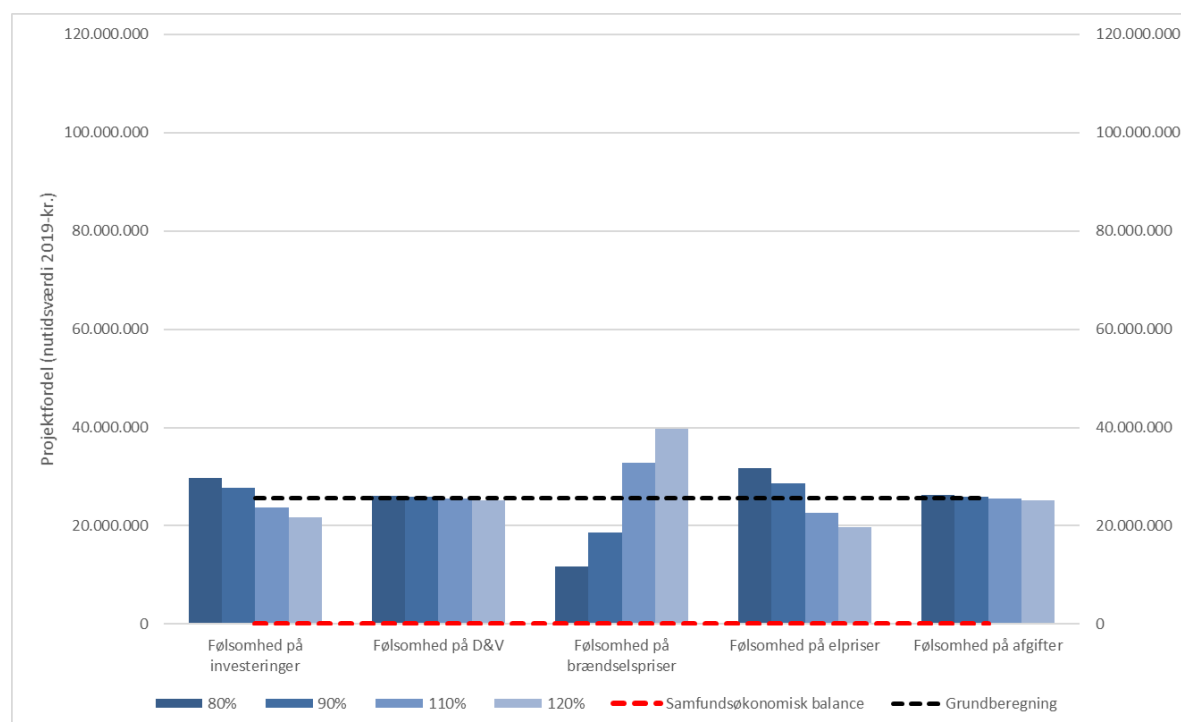
Tabel 9: Resultater på den samfundsøkonomiske analyse

Alle priser er ekskl. moms.

6.3.3. Samfundsøkonomisk følsomhedsanalyse

I en vurdering af de samfundsøkonomiske omkostninger ved et projekt skal indgå en følsomhedsanalyse, der illustrerer projektets følsomhed over for ændringer i de givne forudsætninger. Der er benyttet samme akseinddelinger i de tre figurer, så de kan sammenlignes direkte.

Figur 1 viser seks forskellige følsomheder, som er analyseret i nærværende projektforslag ved forskellen mellem projektet og referencen.

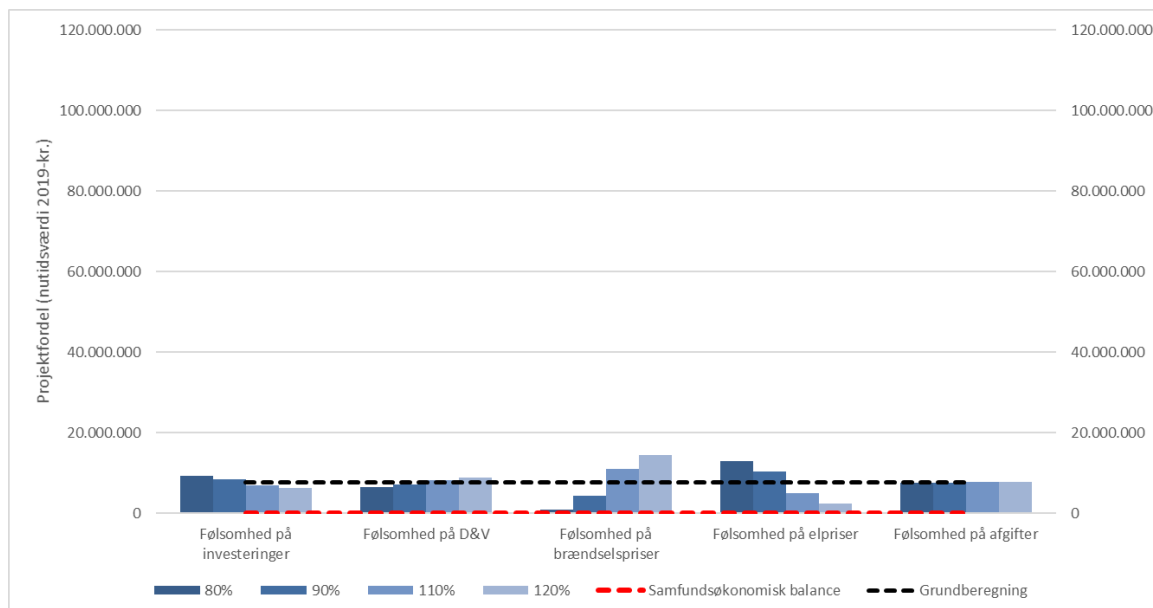


Figur 1: Følsomhedsberegninger reference og projekt. Den sorte stiplede linje viser grundberegningen. Den røde stiplede linje viser, hvornår projektet er i samfundsøkonomisk balance med referencen. Hvis en følsomhedsberegning kommer under denne linje er referencen samfundsøkonomisk mere fordelagtig end projektet.

I følsomhedsberegningerne kan det ses, at projektet er meget robust overfor ændringer på investeringerne, i udgifter til D&V, på brændselspriser, på elpriser, på de fiskale afgifter og ændringer på omkostningerne for emissioner.

Det kan også ses, at de væsentligste følsomheder er på investeringen og på brændselsprisen.

Figur 2 viser de seks forskellige følsomheder, som er analyseret i nærværende projektforslag ved forskellen mellem projektet og Alternativ 1 - Fliskedel.

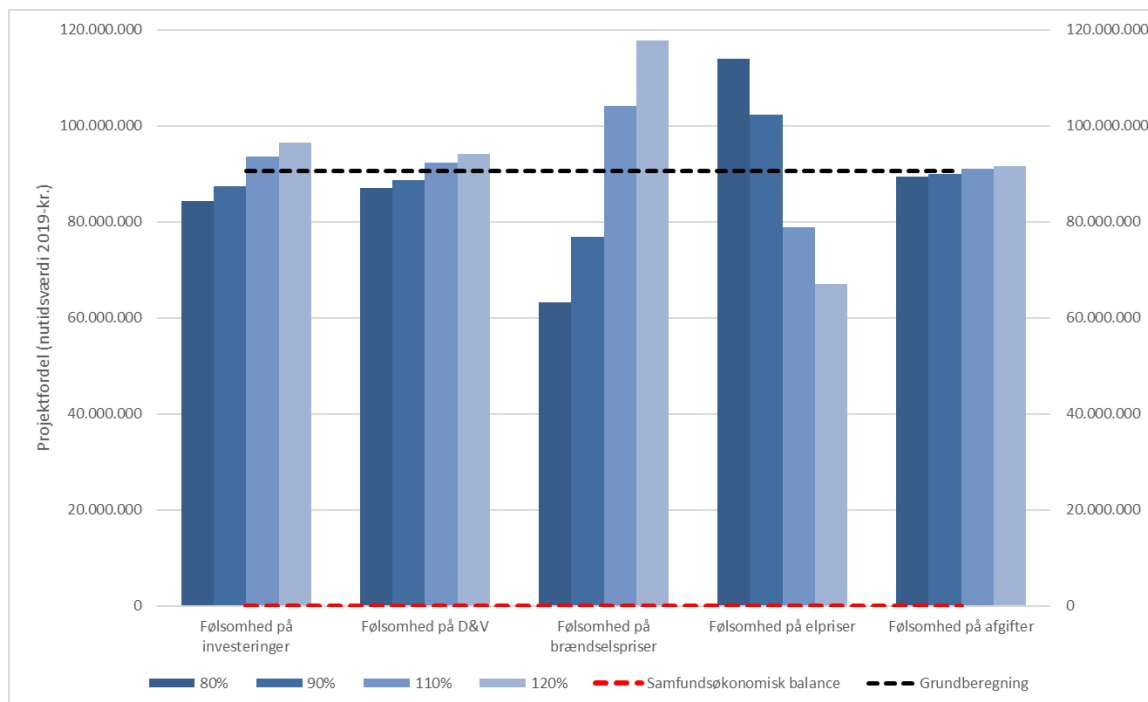


Figur 2: Følsomhedsberegninger Alternativ 1 og projekt. Den sorte stiplede linje viser grundberegningen. Den røde stiplede linje viser, hvornår projektet er i samfundsøkonomisk balance med alternativet. Hvis en følsomhedsberegning kommer under denne linje er alternativet samfundsøkonomisk mere fordelagtig end projektet.

I følsomhedsberegningerne kan det ligeledes ses, at projektet er robust overfor ændringer på investeringerne, i udgifter til D&V, på brændselspriser, på elpriser, på de fiskale afgifter og ændringer på omkostningerne for emissioner.

Det kan også ses, at forskellen mellem Alternativ 1 – Fliskedel og projektet er meget mindre end referencen og projektet. De væsentligste følsomheder er på investeringen og på brændselsprisen.

Figur 3 viser de seks forskellige følsomheder, som er analyseret i nærværende projektforslag ved forskellen mellem projektet og Alternativ 2 - Biogas.



Figur 3: Følsomhedsberegninger Alternativ 2 og projekt. Den sorte stiplede linje viser grundberegningen. Den røde stiplede linje viser, hvornår projektet er i samfundsøkonomisk balance med alternativet. Hvis en følsomhedsberegning kommer under denne linje er alternativet samfundsøkonomisk mere fordelagtig end projektet.

I følsomhedsberegningerne kan det ligeledes ses, at projektet er meget robust overfor ændringer på investeringerne, i udgifter til D&V, på brændselspriser, på elpriser, på de fiskale afgifter og ændringer på omkostningerne for emissioner.

Det kan også ses, at forskellen mellem Alternativ 2 – Biogas, og projektet er meget større end referencen og projektet. De væsentligste følsomheder er på investeringen og på brændselsprisen.





**Bilag 2 - Matrikelkort
DFP**

Målforhold 1:1000
Dato 16-01-2019

Signaturforklaring
 Matrikelkort

Samfundsøkonomisk brændsels-, investerings- og driftsudgifter



Hashøj Kraftvarmeforsyning
Projektforslag for varmepumpe- og biomasseanlæg

Beregningsforudsætninger	
Varmeproduktion MWh pr. år	19.185
Varmeproduktion GJ pr. år	69.066
Ekstra ledningstab ved projekt MWh pr. år	0
Ekstra ledningstab ved projekt GJ pr. år	0
Kalkulationsrente	4,0%
Nettoafgiftsfaktor	1,325

Produktionsanlæg	Produktionsfordeling				Virkningsgrad		D&V
	Projekt	Reference	Alternativ Biogas	Alternativ Flis	El	Varme	kr./MWh
Gaskedel	0%	49%	4%	0%		93%	10
Gasmotor, Jenbacher 416	0%	1%	11%	0%	41%	48%	75
Gasmotor, Jenbacher 616	0%	1%	66%	0%	41%	48%	75
Gasmotor, Catterpillar	0%	0%	0%	0%	32%	45%	75
Biogasmotor (ren el)	0%	0%	20%	0%	41%	0%	75
Træpillekedel	2%	49%	18%	0,5%		92%	30
Biomassekedel	42%	0%	0%	99,5%		108%	45
Varmepumpe	57%	0%	0%	0%		344%	15

Samfundsøkonomiske el- og brændselspriser

År	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Elkøb* [kr./MWh]	412	425	442	455	460	462	467	469	473	475	479	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Biogas [kr/GJ]	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Naturgas - Reference ** [kr./GJ]	53,0	54,3	56,0	57,7	59,3	60,8	62,7	64,5	66,2	67,8	69,4	71,2	72,9	74,5	76,2	77,9	79,7	81,3	82,8	84,3
Elsalg reference*** [kr./MWh]	503	530	566	595	603	608	619	624	632	636	644	636	636	636	636	636	636	636	636	636
Elsalg biogas [kr./MWh]	258	272	290	305	309	312	318	320	324	325	330	326	326	326	326	326	326	326	326	326
Træpiller**** [kr./GJ]	72,0	72,3	72,6	72,8	73,1	73,3	73,6	74,0	74,3	74,6	74,9	75,1	75,3	75,6	75,8	76,0	76,2	76,4	76,6	76,8
Træflis**** [kr./GJ]	50,0	50,3	50,6	51,0	51,3	51,6	51,9	52,2	52,5	52,8	53,1	53,2	53,4	53,6	53,8	54,0	54,1	54,3	54,5	54,7
Inflation	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013	1,013

* Der er anvendt variable priser til elkøbet. Tabellerne 8 og 9 er benyttet
** Naturgasprisen er benyttet "An forbruger" 800.000 - 10 mio. m3 jf. Tabel 11
*** Elsalgsprisen er beregnet ud fra variable elpriser. Tabellerne 8 og 9 er benyttet.
**** Der er brugt priser "An værk" jf. Energistyrelsens Tabel 6 i de samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger.

Brændselspris pr. år inkl. elsalg, nettoafgiftsfaktor og inflation [kr./år]

År	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Projekt - Kombianlæg	3.653.474	3.721.730	3.805.804	3.876.951	3.906.430	3.928.394	3.962.270	3.981.754	4.009.361	4.025.273	4.054.000	4.045.092	4.051.978	4.058.863	4.065.746	4.072.627	4.079.076	4.085.523	4.091.968	4.098.411
Alternativ - Fliskedel	4.298.875	4.327.871	4.356.643	4.385.189	4.413.506	4.441.593	4.465.919	4.490.241	4.514.559	4.538.874	4.563.185	4.578.886	4.594.584	4.610.278	4.625.968	4.641.655	4.656.381	4.671.102	4.685.820	4.700.533
Alternativ - Biogas	6.431.064	6.140.261	5.765.063	5.458.613	5.376.523	5.334.203	5.222.353	5.187.584	5.108.766	5.092.928	5.007.767	5.104.290	5.115.420	5.126.425	5.137.412	5.148.342	5.159.682	5.169.697	5.179.741	5.189.748
Alternativ - Biogas indtil 2023	6.431.064	6.140.261	5.765.063	3.876.951	3.906.430	3.928.394	3.962.270	3.981.754	4.009.361	4.025.273	4.054.000	4.045.092	4.051.978	4.058.863	4.065.746	4.072.627	4.079.076	4.085.523	4.091.968	4.098.411
Reference - Naturgas	6.151.682	6.222.893	6.312.238	6.398.531	6.491.155	6.583.102	6.693.849	6.799.045	6.900.810	7.002.285	7.100.456	7.204.401	7.304.846	7.403.773	7.502.497	7.600.555	7.707.036	7.797.242	7.887.840	7.978.041

Projekt - Kombianlæg																				
År	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investeringer	30.220.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrapværdi*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.260.000
Drift- og vedligehold	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750

* Varmepumpeanlæg og fliskedelanlæg har levetid på 25 år. Bygning og tilslutning af værk har levetid på 50 år. Scrapværdien er udregnet på baggrund af dette.

Alternativ - Fliskedel																				
År	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investeringer	23.370.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrapværdi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.140.000
Drift- og vedligehold	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971	861.971

*Fliskedelanlæg har levetid på 25 år. Bygning og tilslutning af værk har levetid på 50 år. Scrapværdien er udregnet på baggrund af dette.

Alternativ - Biogas																				
År	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investering ved Hashøj Biogas*	33.937.500	0	0	0	3.000.000	0	0	0	0	3.000.000	0	0	0	0	3.000.000	0	0	0	0	0
Investeringer ved Hashøj Kraftvarme	1.600.000	1.600.000	0	0	0	0	2.000.000	3.500.000	0	3.000.000	0	0	1.800.000	800.000	0	0	0	3.500.000	0	2.000.000
Investeringer samlet	35.537.500	1.600.000	0	0	3.000.000	0	2.000.000	3.500.000	0	6.000.000	0	0	1.800.000	800.000	3.000.000	0	0	3.500.000	0	2.000.000
Scrapværdi samlet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.296.154
Drift- og vedligehold	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596	1.518.596

*Energistyrelsens Teknologikatalog har fastsat investering af nyt biogasanlæg til 13,6 mio. kr./MW-output. Outputtet fra Hashøj Biogas er 6,25 MW (data fra deres hjemmeside). Det er vurderet at der skal markante investeringer til i det eksisterende anlæg svarende til 40 % af omkostningerne til et nyt anlæg. Svarende til 33,9 mio. kr.
*Derudover er der indsat reinvesteringer i anlægget i 2024, 2029 og 2034.

Alternativ - Biogas indtil 2023																				
År	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investering ved Hashøj Biogas*	33.937.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investeringer ved Hashøj Kraftvarme**	1.600.000	1.600.000	0	32.820.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investeringer	35.537.500	1.600.000	0	32.820.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrapværdi	0	0	0	30.206.875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.266.000
Drift- og vedligehold	1.518.596	1.518.596	1.518.596	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750	531.750

*Energistyrelsens Teknologikatalog har fastsat investering af nyt biogasanlæg til 13,6 mio. kr./MW-output. Outputtet fra Hashøj Biogas er 6,25 MW (data fra deres hjemmeside). Det er vurderet at der skal markante investeringer til i det eksisterende anlæg svarende til 40 % af omkostningerne til et nyt anlæg. Svarende til 33,9 mio. kr.
**Grunden til at investeringen i 2023 er større end i projektet er på grund af, at det ikke er muligt at få en energibesparelse efter 2021.

Reference - Naturgas																				
År	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investeringer	1.600.000	1.600.000	0	1.000.000	3.500.000	0	2.000.000	0	0	3.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrapværdi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drift- og vedligehold	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331	403.331

* I 2020, 2021, 2024 og 2026 er der afsat penge til renoveringer af motorer. I 2023 er der afsat penge til renovering af naturgaskedel og i 2029 er der afsat penge til reinvestering i træpillekedlen.

Investerings- og driftsudgift pr. år inkl. nettoafgiftsfaktor [kr.]

Året	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Projekt - Kombianlæg	40.746.069	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	-10.239.931
Alternativ - Fliskedel	32.107.361	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	1.142.111	-6.993.389
Alternativ - Biogas	49.099.327	4.132.139	2.012.139	2.012.139	5.987.139	2.012.139	4.662.139	6.649.639	2.012.139	9.962.139	2.012.139	2.012.139	4.397.139	3.072.139	5.987.139	2.012.139	2.012.139	6.649.639	2.012.139	-1.030.264
Alternativ - Biogas indtil 2023	49.099.327	4.132.139	2.012.139	4.166.959	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	704.569	-14.222.881
Reference - Naturgas	2.654.413	2.654.413	534.413	1.859.413	5.171.913	534.413	3.184.413	534.413	534.413	4.509.413	534.413	534.413	534.413	534.413	534.413	534.413	534.413	534.413	534.413	

Afgiftsproveneru



Hashøj Kraftvarmeforsyning
Projektforslag for varmepumpe- og biomasseanlæg

Beregningsforudsætninger	
Varmeproduktion MWh pr. år	19.185
Varmeproduktion GJ pr. år	69.066
Ekstra ledningstab ved projekt MWh pr. år	0
Ekstra ledningstab ved projekt GJ pr. år	0
Kalkulationsrente	4%
Nettoafgiftsfaktor	1,325

Produktionsanlæg	Produktionsfordeling				Virkningsgrad		D&V
	Projekt	Reference	Alternativ Biogas	Alternativ Flis	El	Varme	kr./MWh
Gaskedel	0%	49%	4%	0%	0%	93%	10
Gasmotor, Jenbacher 416	0%	1%	11%	0%	41%	48%	75
Gasmotor, Jenbacher 616	0%	1%	66%	0%	41%	48%	75
Gasmotor, Caterpillar	0%	0%	0%	0%	45%	0%	75
Biogasmotor (ren el)	0%	0%	20%	0%	41%	0%	75
Træpillekedel	2%	49%	18%	0%	0%	92%	30
Biomassekedel	42%	0%	0%	100%	0%	108%	45
Varmepumpe	57%	0%	0%	0%	0%	344%	15

Afgifter iht. lovtekster [kr./-]

El, varmepumpe	2019	2020	2021	
Elvarmeafgift	0,257	0,207	0,155	kr./kWh
Samlet afgiftsproveneru	257,00	207,00	155,00	kr./MWh

Naturgaskedel	2019	
Energiafgift	46,80	kr./GJ
CO2 afgift	13,90	kr./GJ
NOx afgift	0,80	øre/Nm³
Samlet afgiftsproveneru	60,90	kr./GJ

Gasmotor, Jenbacher 416	2019	
Energiafgift	222,50	øre/Nm³
Refusion af energiafgift*	-136,16	øre/Nm³
CO2 afgift	39,60	øre/Nm³
NOx afgift	2,90	øre/Nm³
Methan afgift	6,80	øre/Nm³
Samlet afgiftsproveneru	34,25	kr./GJ

*E-formel er anvendt

Afgift til motorer på biogas	2019	
NOx afgift	1,00	kr./GJ
Energiafgift	2,47	kr./GJ
Methanafgift	1,20	kr./GJ

Tiiskud til elproduktion på biogas		
Fast afregningspris	-44,80	øre/kWh_el
Pristillæg	-28,40	øre/kWh_el
Samlet afgiftsproveneru Jenbacher 416	-25,34	kr./GJ brændsel

Træpillekedel	2019	
NOx afgift	6,9	kr./tons
Samlet afgiftsproveneru	0,4	kr./GJ

Gasmotor, Jenbacher 616	2019	
Energiafgift	222,50	øre/Nm³
Refusion af energiafgift*	-135,16	øre/Nm³
CO2 afgift	39,60	øre/Nm³
NOx afgift	2,90	øre/Nm³
Methan afgift	6,80	øre/Nm³
Samlet afgiftsproveneru	34,50	kr./GJ

*V-formel er anvendt

Afgift til motorer på biogas	2019	
NOx afgift	1,00	kr./GJ
Energiafgift	2,47	kr./GJ
Methanafgift	1,20	kr./GJ

Tiiskud til elproduktion på biogas		
Fast afregningspris	-44,80	øre/kWh_el
Pristillæg	-28,40	øre/kWh_el
Samlet afgiftsproveneru Jenbacher 616	-25,12	kr./GJ brændsel

Biomassekedel, flis	2019	
NOx afgift	0,5	kr./tons
Samlet afgiftsproveneru	0,1	kr./GJ

Gasmotor, Catterpillar	2019	
Energiafgift	222,50	øre/Nm³
Refusion af energiafgift*	-138,32	øre/Nm³
CO2 afgift	39,60	øre/Nm³
NOx afgift	2,90	øre/Nm³
Methan afgift	6,80	øre/Nm³
Samlet afgiftsproveneru	33,71	kr./GJ

*V-formel er anvendt

Afgift til motorer på biogas	2019	
NOx afgift	1,00	kr./GJ
Energiafgift	2,47	kr./GJ
Methanafgift	1,20	kr./GJ

Tiiskud til elproduktion på biogas		
Fast afregningspris	-44,80	øre/kWh_el
Pristillæg	-28,40	øre/kWh_el
Samlet afgiftsproveneru Catterpillar	-21,08	kr./GJ brændsel

Afgifter 2019 fastprisniveau

Året	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Naturgaskedel [kr./GJ]	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90	60,90
Naturgasmotor, Jenbacher 416 [kr./GJ]	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25	34,25
Naturgasmotor, Jenbacher 616 [kr./GJ]	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50
Naturgasmotor, Catterpillar [kr./GJ]	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71	33,71
Biogasmotor, Jenbacher 416 [kr./GJ]	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34	-25,34
Biogasmotor, Jenbacher 616 [kr./GJ]	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12	-25,12
Biogasmotor, Catterpillar [kr./GJ]	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08	-21,08
Træpillekedel [kr./GJ]	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Biomassekedel [kr./GJ]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Varmepumpe [kr./MWh]	207,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00

Afgiftsproveneru årligt [kr./år]

Året	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Projekt - Kombianlæg	656.982	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420
Alternativ - Fliskedel	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484
Alternativ - Biogas	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384
Alternativ - Biogas indtil 2023	-3.348.384	-3.348.384	-3.348.384	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420	492.420
Reference - Naturgas	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064	2.326.064

Nutidsværdi over 20 år [kr.]

Projekt - Kombianlæg	6.850.381
Alternativ - Fliskedel	47.342
Alternativ - Biogas	-45.505.632
Alternativ - Biogas indtil 2023	-3.966.433
Reference - Naturgas	31.611.972

Beregningerne bygger på Energistyrelsens vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, juli 2018 samt beregningsforudsætninger november 2018.

Emissioner

Hashøj Kraftvarmeforsyning

Projektforslag for varmepumpe- og biomasseanlæg

Beregningsforudsætninger		Produktionsfordeling				Virkningsgrad	
		Projekt	Reference	Alternativ Biogas	Alternativ Flis	EI	Varme
Varmeproduktion MWh pr. år	19.185						
Varmeproduktion G3 pr. år	69.066						
Ekstra ledningstab ved projekt M	0						
Ekstra ledningstab ved projekt G	0						
Kalkulationsrente	4%						
Nettoafgiftsfaktor	1,325						
		Produktionsanlæg					
		Gaskedel	0%	49%	4%	0%	93%
		Gasmotor, Jenbacher 416	0%	1%	11%	41%	48%
		Gasmotor, Jenbacher 616	0%	1%	66%	41%	48%
		Gasmotor, Catterpillar	0%	0%	0%	32%	45%
		Biogasmotor (ren el)	0%	20%	0%	41%	45%
		Træpillekedel	2%	49%	18%	0%	92%
		Biomassekedel	42%	0%	0%	100%	108%
		Varmepumpe	57%	0%	0%	0%	344%

Emissionerskoefficienter [vægtenhed/G]

	CH ₄ (g/GJ)	N ₂ O (g/GJ)	SO ₂ (g/GJ)	NO _x (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)
Naturgaskedel	1,0	1,0	0,4	32,7	0,1
Naturgasmotor	481,0	0,6	0,5	135,0	0,2
Træ, kedel	11,0	4,0	11,0	90,0	10,0
Biogasmotor	434,0	1,6	19,2	202,0	0,2

Året	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CO ₂ - Ledningsgas [kg/GJ]	51,0	50,7	50,3	50,0	49,6	49,2	48,8	48,3	47,9	47,4	46,9	46,3	45,8	45,1	44,5	43,8	43,1	42,4	41,6	40,8

Emissionskoefficienter for gennemsnitlig el [vægtenhed/MWh]

Året	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CH ₄ [g/MWh]	115	99	93	87	82	75	67	61	55	50	47	42	39	36	33	32	32	30	29	27
N ₂ O [g/MWh]	4,0	3,6	3,5	3,4	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,1	1,9	1,9	1,8	1,7	1,5	1,5	1,3	1,3	1,2
SO ₂ [g/MWh]	82	74	72	66	66	63	60	56	53	49	36	34	33	31	30	29	28	26	25	24
NO _x [g/MWh]	224	206	201	198	194	184	170	159	149	138	118	111	105	101	95	94	81	69	66	64
PM _{2,5} [g/MWh]	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3

* Jf. afsnit 2.3 i de samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger fra ENS er værdien af CO₂-udledninger fra elproduktionen allerede medregnet i elpriserne. Derfor er der ikke medtaget emissionskoefficienter for CO₂ for gennemsnitlig el.

Samlede emissioner for projektet [vægtenhed]

Arret	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CO ₂ [ton]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH ₄ [kg]	670	621	599	580	566	544	519	498	482	464	456	440	429	422	410	408	408	401	396	393
N ₂ O [kg]	124	123	122	122	122	121	121	120	120	119	118	117	117	117	117	117	116	116	115	115
SO ₂ [kg]	566	539	534	516	516	506	495	484	474	462	421	413	409	406	401	397	394	388	385	382
NO _x [kg]	3215	3156	3142	3130	3120	3087	3043	3009	2977	2941	2878	2855	2839	2826	2807	2803	2761	2724	2713	2709
PM _{2.5} [kg]	282	282	282	282	282	282	282	281	281	281	281	281	281	281	280	280	280	279	279	279

Samlede emissioner for Alternativ 1 - Fliskedel [vægtenhed]

[illegible]

Samlede emissioner for Alternativ 2 - Biogas [vægtenhed]

[illegible]

Samlede emissioner for Alternativ 3 - Biogas til 2023 [vægtenhed]

Aret	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CO ₂ [ton]	162	161	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH ₄ [kg]	61324	61324	61324	580	566	544	519	498	482	464	456	440	429	422	410	408	408	401	396	393
N ₂ O [kg]	282	282	282	122	122	121	121	120	120	119	118	117	117	117	117	117	116	116	115	115
SO ₂ [kg]	2853	2853	2853	516	516	506	495	484	474	462	421	413	409	406	401	397	394	388	385	382
NO _x [kg]	29765	29765	29765	3130	3120	3087	3043	3009	2977	2941	2878	2855	2839	2826	2807	2803	2761	2724	2713	2709
PM _{2.5} [kg]	162	162	162	282	282	282	282	281	281	281	281	281	281	281	280	280	280	279	279	279

Samlede emissioner for referencen [vægtenhed]

[illegible]

Værdi af emissioner [kr./vægtenhed]

[illegible]

Emissioner [kr./år]

Året	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Projekt - Kombianlæg	80.810	85.942	86.009	85.922	86.313	86.132	85.769	85.625	85.646	85.573	84.608	83.877	83.398	83.029	82.474	82.296	81.510	80.698	80.393	80.229
Alternativ - Fliskedel	144.445	156.722	157.743	158.884	160.144	161.527	163.037	164.679	166.459	168.383	170.456	170.456	170.456	170.456	170.456	170.456	170.456	170.456	170.456	170.456
Alternativ - Biogas	796.480	1.029.017	1.048.039	1.069.276	1.092.736	1.118.462	1.146.523	1.177.007	1.210.013	1.245.642	1.283.988	1.283.224	1.282.419	1.281.571	1.280.677	1.279.735	1.278.742	1.277.696	1.276.594	1.275.433
Alternativ - Biogas indtll 2023	796.480	1.029.017	1.048.039	85.922	86.313	86.132	85.769	85.625	85.646	85.573	84.608	83.877	83.398	83.029	82.474	82.296	81.510	80.698	80.393	80.229
Reference - Natargas	442.431	712.817	731.402	752.082	774.783	799.461	826.093	854.667	885.166	917.561	951.800	942.388	932.471	922.020	911.009	899.406	887.179	874.296	860.720	846.416

Nutidsværdi over 20 år [kr.]

Projekt - Kombianlæg	1.143.380
Alternativ - Fliskedel	2.228.052
Alternativ - Biogas	15.783.366
Alternativ - Biogas indtil 2023	3.558.691
Reference - Naturgas	11.107.483

Beregningerne bygger på Energistyrelsens vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, juli 2018 samt beregningsforudsætninger november 2018.