

Projektforslag

Luftvarmepumpe ved Skårup Fjernvarme A.m.b.a.

Rekvirent

Skårup Fjernvarme A.m.b.a.
Traverskiftet 1,
5881 Skårup

Kontaktperson

Lars Jørgensen
Driftsleder
E-mail: mail@skaarup-fjernvarme.dk

Projektforslag

**udarbejdet af
PlanEnergi**

Peter Jarnved
E-mail: phj@planenergi.dk

Kontaktperson PlanEnergi

Rasmus Lund
E-mail: rl@planenergi.dk

Projekt ref.: 19-018

Kvalitetssikret af:
Nikola Botzov

NORDJYLLAND

Jyllandsgade 1
DK-9520 Skørping
Tel. +45 9682 0400
Fax +45 9839 2498

MIDTJYLLAND

Vestergade 48 H, 2. sal
DK-8000 Aarhus C
Tel. +45 9682 0400
Fax +45 8613 6306

SJÆLLAND

A.C. Meyers Vænge 15
DK-2450 København SV
Tel. +45 9682 0400

Version 2 - 10. maj 2019
Version 1 - d. 30. april 2019

www.planenergi.dk
planenergi@planenergi.dk
CVR: 7403 8212

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	3
1.1	Projektets baggrund	3
1.2	Projektforslagets formål	4
1.3	Afgrænsning af projektet (Alt. # 1)	4
1.4	Tilknyttede projekter	4
1.5	Alternativt scenarie (Alt. # 2) – Gasdrevet varmepumpe	5
1.6	Alternativt scenarie (Alt. # 3) – Fliskedel m. absorptions varmepumpe	5
1.7	Indstilling	5
1.8	Organisatoriske forhold	6
1.9	Berørte parter	6
1.10	Projektets gennemførelse	6
2	Forhold til overordnet planlægning og lovgivning	7
2.1	Varmeplanlægning	7
2.2	Lokalplan og kommuneplan	8
2.3	Styringsmidler	8
2.4	Anden lovgivning	8
3	Redegørelse for projektet	9
3.1	Varme- og effektbehov	9
3.2	Forsyningsmæssige forhold	9
3.3	Anlægsomfang	10
4	Konsekvensberegninger	12
4.1	Varmeproduktionsfordeling	13
4.2	Selskabsøkonomi	13
4.3	Samfundsøkonomi	14
4.4	Følsomhedsberegninger	17
4.5	Forbrugerøkonomiske forhold	19
4.6	Energi og miljø	19
5	Konklusion	21
	Bilag A: Placering af varmepumpe og kølegård	22
	Bilag B: Investeringsbudget	24
	Bilag C: Samfundsøkonomiske forudsætninger	25
	Bilag D: Samfundsøkonomiske konsekvenser	28
	Bilag E: energyPRO resultater	30

1 Indledning

Dette projektforslag er udarbejdet i henhold til Varmeforsyningsloven og dækker etablering af et eldrevet luftvarmepumpeanlæg hos Skårup Fjernvarme A.m.b.a. (Traverskiftet 1, 5881 Skårup). Skårup Fjernvarme er projektejer og anlægsvært for etableringen af den eldrevne varmepumpe i en ny teknikbygning placeret ved solfangerfeltet på Nyborgvej. Det planlagte varmepumpeanlæg skal udnytte udeluft som varmekilde.

Projektet omfatter udelukkende etablering af yderligere varmeproduktionsanlæg og omhandler ikke konvertering af forbrugere med individuel varmeproduktion.

Beregningerne viser positiv miljøpåvirkning, samfundsøkonomi, selskabsøkonomi og dermed forbrugerøkonomi ved projektet. Projektet resulterer i en samfundsøkonomisk gevinst på 9,4 mio. kr. over betragtningsperioden relativt til referencescenariet.

Dermed anses kravene i Projektbekendtgørelsen at være opfyldt og Kommunalbestyrelsen anmodes på denne baggrund om at godkende projektforslaget.

1.1 Projektets baggrund

Skårup Fjernvarme planlægger at udvide deres varmeproduktionsanlæg med en eldrevet varmepumpe. Der findes ikke kilder med overskudsvarme i området, og det vurderes at være for omfattende at etablere et grundvandsanlæg. Varmepumpeanlægget kommer derfor til at udnytte udeluft som varmekilde. Anlægget vil få en kapacitet på ca. 1,7 MW-varme ved 0 °C udetemperatur og vil blive grundlastenhed med en forventet produktion på omkring 65 % af det årlige varmebehov.

Varmepumpen opføres i en ny teknikbygning, og der ændres ikke på de eksisterende varmeproduktionsenheder. Varmepumpen udbydes som funktionsudbud, og det endelige design er derfor endnu ikke fastlagt. Det forventes dog, at varmepumpen vil bestå af mindst ét et eller to-trins kompressor anlæg med fordampere, som udvinder energi fra udeluften.

Der opstilles et antal "flatbed"-fordampere i en såkaldt "kølegård" i umiddelbar nærhed af den nye teknikbygning. Der installeres ekstra fordampere for at kunne opretholde fuld varmeproduktion, samtidig med der afrimes i vinterhalvåret. En støjanalyse skal vise, om det kan være nødvendigt at etablere overkapacitet af fordampere, således at blæserhastigheden og dermed støjniveauet kan reduceres.

Varmepumpen kobles sammen med kraftvarmeværket, således at varmeproduktionen kan ledes direkte til byen, opblandes med varme fra motor- eller kedelanlæg eller gemmes i akkumuleringstankene. Placeringen for den nye varmepumpe med teknikbygningen samt kølegård er ved det eksisterende solvarmeanlæg. Den tiltænkte placering for kølegård og teknikbygning kan ses af Bilag A. Herfra skal varmen transporteres via den eksisterende rørforbindelse til kraftvarmeværket og herfra sendes ud i byen.

Med de nuværende fjernvarmetemperaturer og den store produktionsandel forventes det, at varmepumpens gennemsnitlige COP vil ligge på ca. 3,2. I perioder med høje elpriser, vil øget drift med gasmotoren betyde, at fremløbstemperaturen fra varmepumpen kan reduceres og opblandes med varmere vand fra akkumuleringstankene. Dette vil medføre en forøgelse varmepumpens COP.

1.2 Projektforlagetets formål

Projektforlaget har til formål at belyse det planlagte projekts muligheder og konsekvenser, og danne grundlag for myndighedsbehandling og godkendelse af projektforlaget i henhold til Varmeforsyningslovens retningslinjer (LBK nr. 64 af 21/01/2019 om varmforsyning).

Endvidere skal projektforlaget orientere kommunen samt de forsyningselskaber og grundejere, der måtte blive berørt af projektet, og som skal have projektet i høring.

Projektforlaget er udarbejdet efter retningslinjerne i Projektbekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 1792 af 27/12/2018 om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg).

1.3 Afgrænsning af projektet (Alt. # 1)

Projektet omfatter etablering af:

- Et eldrevet varmepumpeanlæg med en varmeeffekt på 1,7 MW ved en udetemperatur på 0 °C og en gennemsnitlig COP på 3,2 jf. nedenstående tabel. Varmepumpen skal udnytte udeluft som varmekilde.

Eloptag	0,5 MW (afhængig af udeluftstemperaturen)
Varmekilde	Udeluft
Fremløbstemperatur fra VP	75 °C
Varmeeffekt	1,7 MW (afhængig af udeluftstemperaturen)
COP-værdi	3,2 (afhængig af udeluftstemperaturen)

Tabel 1: Tekniske oplysninger for den i projektet (Alt. # 1) foreslåede varmepumpe.

Af Bilag A fremgår den tiltænkte placering af kølegården og den nye teknikbygning ved Skårup Fjernvarme, hvori varmepumpen vil blive etableret.

1.4 Tilknyttede projekter

Der planlægges ingen tilknyttede projekter ud over det beskrevne i dette projektforslag.

1.5 Alternativt scenarie (Alt. # 2) – Gasdrevet varmepumpe

Der regnes i nedenstående på følgende alternativ (Alt. # 2), som er vurderet at være et relevant scenarie, jf. Projektbekendtgørelsens § 24, stk. 1, pkt. 10:

- Etablering af et gasdrevet varmepumpeanlæg med en varmeeffekt på 1,7 MW ved en udetemperatur på 0 °C og en gennemsnitlig COP på 2,0. Varmepumpen udnytter udeluft som varmekilde. Det vurderes at en gasdrevet varmepumpe kan etableres på det samme areal som den eldrevne varmepumpe i projektet. I praksis skal bygningen dog udvides, for at der er tilstrækkeligt plads til en ny gasmotor med tilhørende hjælpeudstyr, og der skal også etableres en ny skorsten m.v.

Indfyret effekt	0,9 MW (afhængig af udeluftstemperaturen)
Varmekilde	Udeluft
Fremløbstemperatur fra VP	75 °C
Varmeeffekt	1,7 MW (afhængig af udeluftstemperaturen)
COP-værdi	2,0 (afhængig af udeluftstemperaturen)

Tabel 2: Tekniske oplysninger for den i alternativ (Alt. #2) anvendte gasdrevne varmepumpe.

1.6 Alternativt scenarie (Alt. # 3) – Fliskedel m. absorptions varmepumpe

Der regnes i nedenstående på følgende alternativ (Alt. # 3), som er vurderet at være et relevant scenarie, jf. Projektbekendtgørelsens § 24, stk. 1, pkt. 10:

- Etablering af en fliskedel med en indfyret effekt på 1,5 MW og en varmeydelse på 1,7 MW. Træfliskedlen er anvendt med våd træflis med en brændværdi på 10 GJ/ton med tilhørende brændselspris på 480 kr./ton. Det vurderes at der er tilstrækkelig med plads til etablering af en fliskedel på samme matrikel som den eldrevne varmepumpe i projektet.

Indfyret effekt	1,5 MW
Varmeeffekt	1,7 MW
Virkningsgrad	115 %

Tabel 3: Tekniske oplysninger for den i alternativ (Alt. #3) anvendte Fliskedel.

1.7 Indstilling

Skårup Fjernvarme A.m.b.a. indstiller til Svendborg Kommune, at der gennemføres myndighedsbehandling af projektforslaget efter Varmeforsyningslovens retningslinjer.

Kommunalbestyrelsen i Svendborg Kommune anmodes om at godkende nærværende projektforslag.

1.8 Organisatoriske forhold

Skårup Fjernvarme finansierer, ejer, forestår driften og vedligeholder de i dette projektforslag beskrevne tekniske anlæg.

Den ansvarlige for projektet er:

Skårup Fjernvarme A.m.b.a.
Traverskiftet 1
DK-5881 Skårup

Kontaktperson: Driftsleder Lars Jørgensen

E-mail: mail@skaarup-fjernvarme.dk

Projektforslaget er udarbejdet af:

PlanEnergi
A.C. Meyers Vænge 15
DK-2450 København Syd

Kontaktperson: Rasmus Lund

E-mail: rl@planenergi.dk

1.9 Berørte parter

- Svendborg Kommune (myndighed for visse lovområder nævnt under 2.4)
- DGD A/S
- SEF Energi A/S

1.10 Projektets gennemførelse

Under forudsætning af projektforslagets endelige godkendelse medio 2019 kan den endelige projektering foretages ultimo 2019. Anlægsarbejdet kan påbegyndes primo 2020, således at idriftsættelse kan ske i løbet af varmesæsonen 2020.

2 Forhold til overordnet planlægning og lovgivning

2.1 Varmeplanlægning

Varmeforsyningsloven er affattet i Lovbekendtgørelse nr. 64 af 21. januar 2019 om varmforsyning samt senere ændringer.

Retningslinjerne for udarbejdelse og myndighedsbehandling af projektforslag er affattet i Projektbekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 1792 af 27. december 2018 om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg).

Af § 3, stk. 1, 1. pkt. i Projektbekendtgørelsen fremgår det, at projekter for kollektive varmforsyningsanlæg, der er omfattet af bilag 1 til bekendtgørelsen, skal forelægges kommunalbestyrelsen til godkendelse. Kommunalbestyrelsen skal godkende det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt jf. § 6 i Projektbekendtgørelsen.

Af § 7 fremgår det at *mindre* fjernvarmeområder, hvor varmeleverancen er mindre end 500 TJ ikke er underlagt kraftvarmekravet som beskrevet i § 12, 13 og 18. Skårup Fjernvarme har en årlig varmeleverance på 14.650 MWh svarende til ca. 53 TJ.

Ifølge § 18, stk. 2 i Projektbekendtgørelsen kan kommunalbestyrelsen ved etablering af nye varmeproduktionsanlæg kun godkende anlæg der anvender brændslerne naturgas og mineralsk olie. Undtagelser herfra udgør bl.a. bio- og lossepladsgas til kraftvarme, forudsat at brændslet i forvejen anvendes på en kraftvarmeproducerende enhed, samt biomasse i kedler på maksimalt 1 MW i de såkaldte Barmarksværker. En yderligere undtagelse fremgår af vejledningen til Projektbekendtgørelsen fra 2005, hvorefter elektriske varmepumper og overskudsvarme, hvor der ikke bliver brugt ekstra brændsler til at producere overskudsvarme, ikke betragtes som brændselsforbrugende varmeproduktionsenheder.

”En række forsyningsformer betragtes ikke som brændsler. (...) Der er kun tale om brændsel, hvis et produkt, som resultat af en kemisk reaktion, frembringer energi. Det betyder at brændsler typisk kan være fossile som kul, olie og naturgas eller biomasseformer, som f.eks. flis.

Derimod er overskudsvarme, hvor der ikke bliver brugt ekstra brændsel til at producere overskudsvarmen, ikke er at betragte som brændsel. Dette gælder uanset, hvilket brændsler der er brugt til den oprindelige proces.

Tilsvarende anvendes der ikke brændsel til at producere solvarme og geotermi. Eldrevne varmepumper og elpatroner (dyppekoger) betragtes ligeledes ikke som brændsel.

Det betyder, at der godt kan godkendes projektforslag for varmepumper, solvarme, geotermi og overskudsvarme baseret på biomasse i områder, som allerede forsynes af et eksisterende decentralt naturgasbaseret kraft-varme-anlæg. Der skal dog stadig udformes projekter for indpasningen af disse i varmeplanlægningen.” (Energistyrelsen 2007, s. 21)¹

¹ Energistyrelsen 2007: Vejledning: Bekendtgørelse nr. 1295 af 13/12/2005 om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg.

§ 18, stk. 2 betyder at det er tilladt at godkende varmepumpeanlægget, såfremt dette samfundsøkonomisk set er det mest fordelagtige forsyningsalternativ. Kommunalbestyrelsens godkendelse af nærværende projektforslag indebærer, at de i afsnit 1.3 nævnte anlæg etableres hos Skårup Fjernvarme.

2.2 Lokalplan og kommuneplan

På Matrikel 18Ø ved Nyborgvej, 5881 Skårup (placering af varmepumpen) gælder lokalplan 606 –2015. Etablering af anlægget kan ikke udføres indenfor gældende lokalplan, da området er udlagt til solenergianlæg og driftstekniske installationer. Der vil blive indsendt en separat ansøgning for dispensation fra lokalplan 606.

Realisering af projektet er ikke i konflikt med kommuneplanens rammer.

2.3 Styringsmidler

Projektet forudsætter ikke påbud eller anvendelse af andre styringsmidler for gennemførelsen.

2.4 Anden lovgivning

Projektet udføres efter gældende normer og standarder.

VVM-bekendtgørelsen

Ifølge § 16 i VVM-bekendtgørelsen skal der for anlæg opført på bilag 2, gennemføres en VVM-screening. Projektet som dette projektforslag omhandler, er opført på bilag 2 pkt. 3.a, derfor indgives der inden etablering heraf, skriftlig anmeldelse til Kommunalbestyrelsen.

Miljøbeskyttelsesloven

Der rettes særskilt henvendelse til Svendborg Kommune vedrørende miljøgodkendelse for etableringen af projektet i henhold til Miljøbeskyttelsesloven i forbindelse med anlægsfasen.

Lov om elforsyning

Projektet ændrer ikke forhold ved elproduktion eller i det bestående elproducerende anlæg, som er under 25 MW elkapacitet og derfor ikke omfattet af elforsyningsloven.

Lov om naturgasforsyning

Der vil ikke ske ændringer i den eksisterende naturgasforsyning i henhold til Lov om naturgasforsyning.

3 Redegørelse for projektet

3.1 Varme- og effektbehov

Skårup Fjernvarme har omkring 528 forbrugere og i øjeblikket er behovet som følger:

- Det graddøgnskorrigerede bruttovarmebehov er opgjort til 14.650 MWh/år.
- Det maksimale effektbehov er beregnet til 3,6 MW.

Fjernvarmeværket producerer i dag sin varme på gasmotor, gaskedel, en lille elvarmepumpe og solvarmeanlæg. Værket råder 2 stk. akkumuleringstanke på henholdsvis 600 m³ til gasmotoren og 1.500 m³ til solfangerfeltet. Fremløbstemperaturen er omkring 70-75 °C og returtemperaturen er omkring 30-35 °C.

I nedenstående tabel er varmeproduktionsenhederne oplistet.

Produktionsenhed	Varmeeffekt	El-effekt
Eksisterende naturgasmotor	2.000 kW _{th}	1.400 kW
Eksisterende naturgaskedler	9.800 kW _{th}	-
Eksisterende varmepumpe (LT2-veksler/køling af solfanger)	345 kW _{th}	-
Eksisterende solvarmeanlæg (5.500 m ²)		
Ny varmepumpe	1.700 kW _{th}	-

Tabel 4: Varmeproduktionsenheder hos Skårup Fjernvarme når projektet er gennemført.

I forbindelse med etablering af projektet bevares de eksisterende varmeproduktionsenheder, som fortsat vil kunne bidrage til varmeproduktionen. Anvendelsen af de eksisterende varmeproduktionsenheder vil dog reduceres, da varmepumpen primært vil fortrænge driften med naturgasmotor og -kedel.

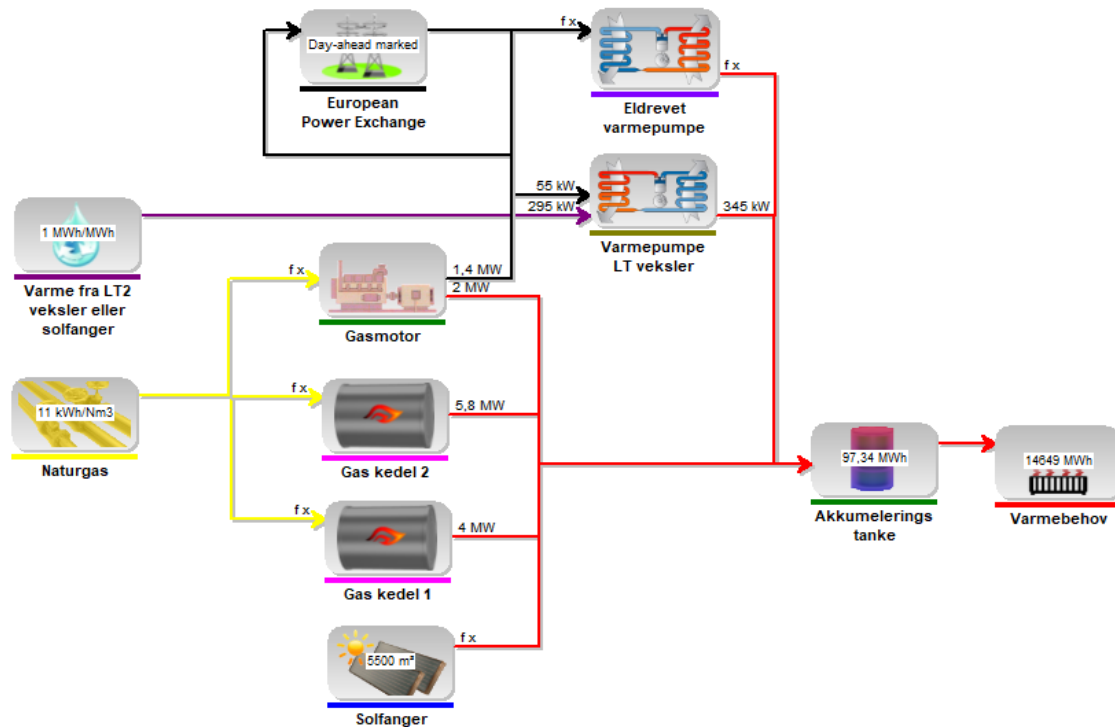
Varmepumpen forventes at dække ca. 65 % af bruttovarmebehovet. Varmepumpen vil køre som grundlastenhed hele året, bortset fra de varmeste sommermåneder, hvor varmebehovet er dækket af solvarmeproduktionen.

3.2 Forsyningsmæssige forhold

Ved gennemførelse af projektet fremtidssikres varmeværket med en varmepumpe, der producerer varme baseret på elektricitet og udeluft. Med en COP på 3,2 er anlægget mindre følsomt over for udsving i elprisen, på grund af det lave elforbrug. Samtidig bevares de naturgasbaserede varmeproduktionsenheder, der fremadrettet vil blive driftet som spidslastenheder (kedel) eller ved høje elpriser (gasmotor). Denne udbygning gør værket mindre følsomt over for udsving i naturgasprisen.

3.3 Anlægsomfang

Figur 1 viser princippet for det samlede varmeproduktionssystem med projektet.



Figur 1: Principskitse for det samlede system når projektet er gennemført.

Varmen fra gasmotor, gaskedel og solvarmeanlægget og den nye varmepumpe kan lagres i værket's akkumuleringsstanke. Den lille varmepumpe kan også driftes, hvis der er lavtemperaturvarme tilgængeligt. Denne lavtemperaturvarme kommer fra gasmotorens lavtemperaturvarmeveksler.

Varmepumpen kan levere varme ved 75 °C direkte til fjernvarmefremløb og herved driftes som en selvstændig enhed. I perioder med høje elpriser eller meget kolde dage vil varmepumpen blive driftet med en lidt lavere fremløbstemperatur, og denne varme vil blive blandet op med varmere vand fra de øvrige enheder, så varmepumpens COP øges.

Anlægsomkostningerne er budgetteret til 14,9 mio. kr., jf. Bilag B. Der regnes ikke med reinvesteringer i referencen. Projektet vil realisere en energibesparelse, til en værdi af ca. 2,3 mio. kr. Der er også opnået tilskud fra Energistyrelsen på 1,3 mio. kr., hvilket bringer Skårup Fjernvarme **investeringssum ned på 11,3 mio. kr.** Tilskuddet fra Energistyrelsen er ikke medregnet i den samfundsøkonomiske betragtning.

Energibesparelser

Skårup Fjernvarmes' involvering i realisering af projektet er som initiativtager og ordregiver over for en eller flere entreprenører. Projektet medfører en konkret brændselsbesparelse i Skårup Fjernvarmes varmeproduktion og er derfor en del af selskabets energipareindsats.

Som et led i energispareforpligtigelsen, og som et led i fjernvarmeverkets optimerings-/renoveringsplan, ønskes etablering af varmepumpeanlægget, som beskrevet i nærværende projektforslag.

Indberetningsret

Retten til at indberette energibesparelser i nærværende projekt tilfalder Skårup Fjernvarme A.m.b.a. Ved indsendelse af dette projektforslag bekræftes det, at energibesparelsen ikke overdrages til andre energiselskaber og at besparelsen ikke er ordret eller påbegyndt. Der oppebæres ikke tilskud til energibesparelsen ved etablering af anlægget, da der ikke afregnes internt mellem nogen afdelinger i selskabet. Aftalen omhandler levering af dokumenterede, realiserede energibesparelser, som er tilvejebragt i overensstemmelse med kravene i:

- Aftale af 16. december 2016 mellem energi-, forsynings- og klimaministeren og net- og distributionsselskaberne.
- Bekendtgørelse nr. 830 af 27. juni 2016 om energispareydelser i net- og distributionsvirksomheder.

4 Konsekvensberegninger

Der er udført beregninger på konsekvenserne af scenarierne for selskabsøkonomi, samfundsøkonomi samt energi- og miljøforhold.

Beregningerne er foretaget i overensstemmelse med Energistyrelsens anvisninger for evaluering af varmforsyningsprojekter.

Beregningerne er foretaget som marginalberegninger og indeholder kun de forhold, som berøres af projektet. Beregningerne er foretaget ved opbygning af en model af værket i softwareprogrammet energyPRO. Her simuleres den optimale drift time for time gennem et år. energyPRO beregner den økonomisk optimale drift ud fra de opstillede forudsætninger. Herefter er driftsøkonomien og kapitalomkostningerne, som er relateret til investeringerne, beregnet i Excel.

Der regnes på følgende scenarier:

- **Referencen (Alt. # 0):** Det eksisterende kraftvarmeværk.
- **Projektet (Alt. # 1):** Som referencen, suppleret med en eldrevet luftvarmepumpe.
- **Alternativ (Alt. # 2):** Som referencen, suppleret med en gasdrevet luftvarmepumpe.
- **Alternativ (Alt. # 3):** Som referencen, suppleret med en fliskedel.

Resultaterne viser nøgletal for økonomi, miljøbelastning m.v. ved gennemførelse af ovenstående scenarier. Resultaterne kan kun bruges til at sammenligne scenarierne med hinanden, og herved synliggøre, hvorledes projektet er det bedste projekt for samfundet og for værket.

Til beregning af selskabsøkonomien, er der anvendt en gennemsnitlig pris for naturgas på 2,10 kr./Nm³, inklusive omkostninger til transmission, distribution og lager. Elpriser til beregning af selskabsøkonomi, er fra elspotår 2018 for Vestdanmark².

I beregningerne er det timemæssige varmebehov fordelt ved brug af udetemperaturer fra Dansk Design Reference Year.

Der er anvendt afgifter for år 2019³ og en elvarmeafgift på 155 kr./MWh for alle år som er satsen fra år 2021⁴.

Følgende omkostninger for drift og vedligehold er brugt:

- Gaskedel 10 kr./MWh-varme
- Gasmotor 53 kr./MWh-varme
- Solvarmeanlæg 5 kr./MWh-varme
- Varmepumpe 10 kr./MWh-varme⁵.

Herudover er de i Afsnit 1.3, 3.1 og 3.3 nævnte forudsætninger anvendt.

² Nord Pool for DK1 i 2018.

³ "Afgiftsvejledning 2019" fra PwC.

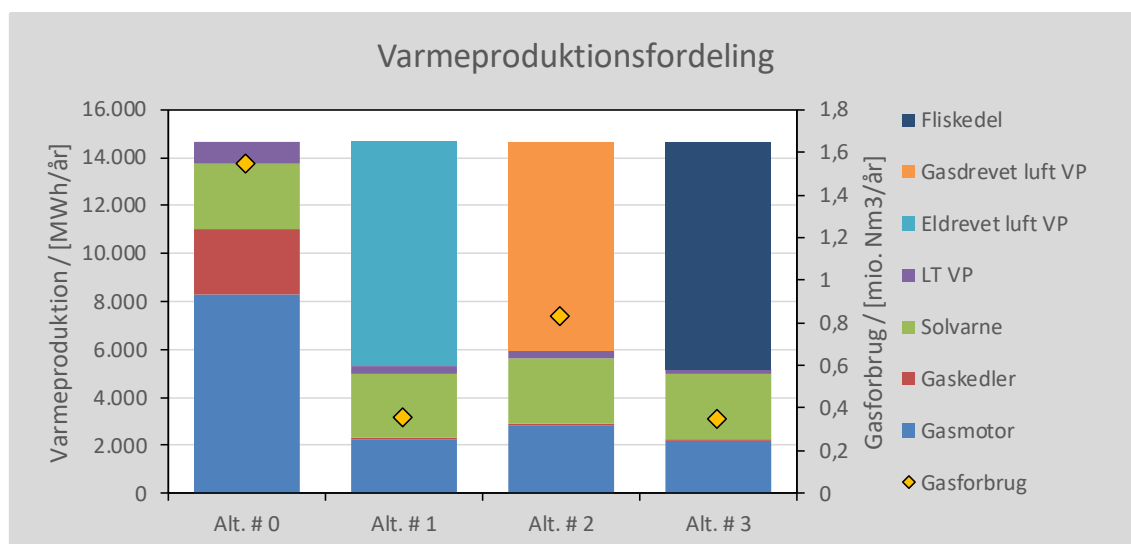
⁴ Regeringen har vedtaget at sænke elvarmeafgiften løbende frem til år 2021, senest ved Energiaftalen af 29. juni 2018.

⁵ "Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet" (Energistyrelsen og Grøn Energi, 2017).

4.1 Varmeproduktionsfordeling

Den årlige graddagskorrigerede varmeproduktion udgør 14.650 MWh. Figur 2 viser hvordan denne varmeproduktion fordeles mellem de enkelte varmeproduktionsenheder i de undersøgte scenarier.

Referenceberegningen afspejler ikke den faktiske fordeling af varmeproduktionen hos Skårup Fjernvarme, men den økonomisk optimale drift baseret på de førnævnte forudsætninger.



Figur 2: Varmeproduktionsfordeling i hhv. referencen (Alt. # 0), projektet (Alt. # 1) og alternativerne. Den eksisterende lille varmepumpe er designet LT-VP

Som det ses af Figur 2, dækkes grundlasten i projektet Alt. # 1 af den planlagte varmepumpe. For de to alternative scenarier Alt. # 2 og Alt. # 3 dækkes grundlasten også af hhv. den gasdrevne varmepumpe og fliskedlen. Det fremgår også at projektet Alt # 1 og Alt. #3 har det laveste naturgasforbrug blandt alle scenarierne.

I referencen og i projektet ses følgende varmeproduktionsfordeling:

- **naturgaskedlen** producerer 18 % af varmen i referencen, og < 1 % i projektet.
- **naturgasmotoren** producerer 57 % af varmen i referencen og 15 % i projektet.
- **varmepumpen** producerer 64 % af varmen i projektet.
- **naturgasforbruget** reduceres med 77 % i projektet ift. referencen.

Varmeproduktionsfordeling og brændselsforbrug kan også ses af bilag E.

4.2 Selskabsøkonomi

Ved beregning af de selskabsøkonomiske konsekvenser af scenarierne, sammenholdes de årlige varmeproduktionsomkostninger for referencen og det respektive scenarie. Beregningen er udført som en marginalbetragtning, hvor de samlede marginale varmeproduktionsomkostninger er opgjort for referencen og scenarierne Alt. 1, 2 og 3. Estimatet for investeringssummen er baseret på baggrund af konkrete tilbud indhentet i andre projekter.

De selskabsøkonomiske nøgletal kan ses af tabel 5. Investeringsbudget for scenarierne fremgår af Bilag B og driftsomkostninger kan ses i bilag E. Alle beløb er eksklusive moms. Det fremgår at

selskabsøkonomien er positiv for alle scenarierne, dog har projektet Alt. # 1 den bedste selskabsøkonomi med en nettobesparelse på ca. 0,5 mio. kr./år mod knap 0,1 mio. kr./år for Alt. # 2 og 0,4 mio. kr. for Alt. # 3. Det fremgår også at projektet har den korteste simple tilbagebetalingstid på 9,7 år, hvor den for alternativerne er på henholdsvis 15,7 og 12,7 år.

Selskabsøkonomi (naturgas 2,1 kr./Nm ³), 2019 afgifter		Reference Alt. # 0	EL VP Alt. # 1	GAS VP Alt. # 2	Fliskedel Alt. # 3
Bruttovarmeproduktion	MWh/år	14.649	14.649	14.649	14.649
Driftsomkostninger	kr./år	3.927.000	2.766.000	2.965.000	2.457.000
Driftsbesparelse	kr./år		1.161.000	962.000	1.470.000
Investering	kr.		14.900.000	16.900.000	18.600.000
Værdi af energibesparelser	kr.		-2.300.000	-1.800.000	
Tilskud fra Energistyrelsen			-1.300.000		
Nettoinvestering	kr.		11.300.000	15.100.000	18.600.000
Simple tilbagebetalingstid	år		9,7	15,7	12,7
Kapitalomkostninger ¹	kr./år		626.000	837.000	1.031.000
Nettobesparelse	kr./år		535.000	125.000	439.000

Tabel 5: Selskabsøkonomiske nøgletal. (1) Realrente på 1% p.a. og løbetid på 20 år. Driftsomkostningerne er beregnet i energyPRO.

4.3 Samfundsøkonomi

Ved beregning af de samfundsøkonomiske konsekvenser betragtes omkostningerne for de enkelte scenarier set fra samfundets side.

De samlede omkostninger år for år tilbagediskonteres, hvorved nutidsværdien fremkommer for henholdsvis en situation med den nuværende drift og en situation med etablering af det respektive scenarie. Kalkulationsrenten er sat til 4 % p.a.

De samfundsøkonomiske konsekvensberegninger er udarbejdet i henhold til følgende forudsætninger:

- Energistyrelsens "Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, juli 2018".
- Energistyrelsens "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner", 20. november 2018.

Samfundsøkonomien er beregnet over en betragtningsperiode på 22 år⁶, med en levetid af investeringerne på 20 år. Se bilag C med de samfundsøkonomiske forudsætninger for mere information.

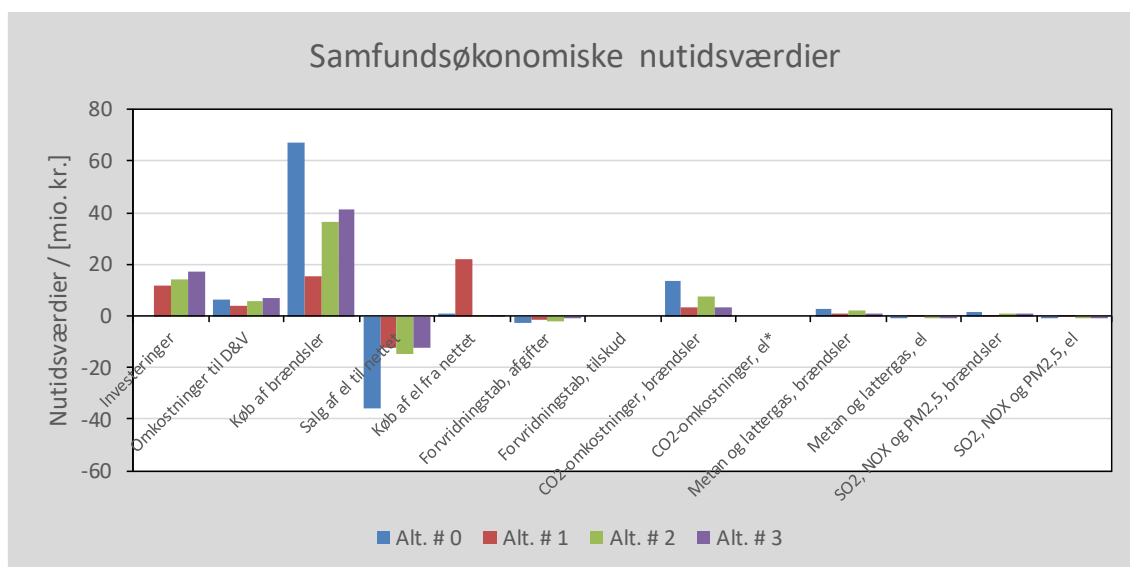
⁶ År 1 er 2018. Drift og Investeringer i år 3 (2020).

Samfundsøkonomiske nutidsværdier

Nutidsværdierne af de forskellige omkostningselementer i samfundsøkonomien kan ses af figur 3. Omkostningerne vises som positive værdier og besparelserne vises som negative værdier på Figur 3. Det ses at de største omkostningselementer er "Køb af brændsler" og "Salg af el til nettet". Referencen har markant højere besparelser i "Salg af el til nettet" i forhold til projektet og alternativerne.

Den samlede nutidsværdi er 53,7 mio. kr. for referencen og 44,3 mio. kr. for projektet. Sammenholdes nutidsværdien for henholdsvis projektet og referencen ses det, at der opnås en samfundsøkonomisk gevinst for projektet på 9,4 mio. kr. over betragtningsperioden. Nutidsværdien for Alt # 2 og 3 er henholdsvis 49,4 mio. kr. og 58,2 mio. kr. Alt # 2 giver altså en markant mindre samfundsøkonomisk besparelse end projektet og Alt. # 3 har en højere samfundsøkonomisk nutidsværdi – altså en større omkostning end referencen.

Forudsætningerne for de samfundsøkonomiske vurderinger, samt resultaterne fremgår af Bilag C og Bilag D.

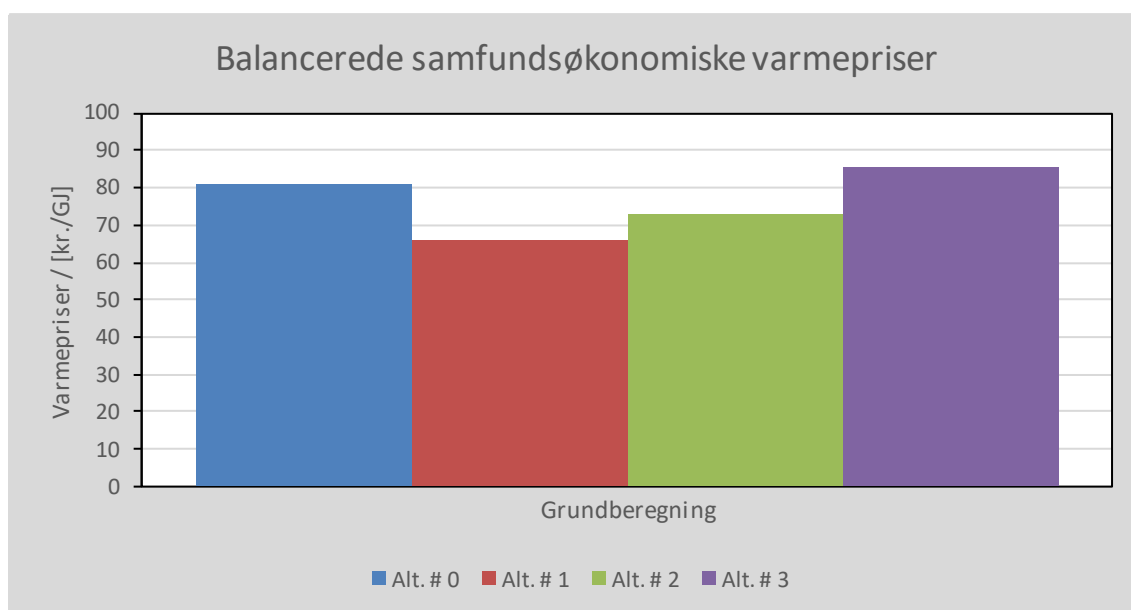


Figur 3: Samfundsøkonomiske omkostninger og besparelser for referencen (Alt. # 0), projektet (Alt. # 1) og alternativerne Alt. # 2 og Alt. # 3.

Balancerede samfundsøkonomiske varmepriser

I figur 4 ses de balancerede varmepriser, beregnet som nutidsværdien af scenariet divideret med den tilbagediskonterede varmeproduktion, jf. afsnit 4.2 i Energistyrelsens Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, juni 2018. Dette er en samfundsøkonomisk varmepris, og denne kan ikke forveksles med en selskabsøkonomisk beregnet varmepris.

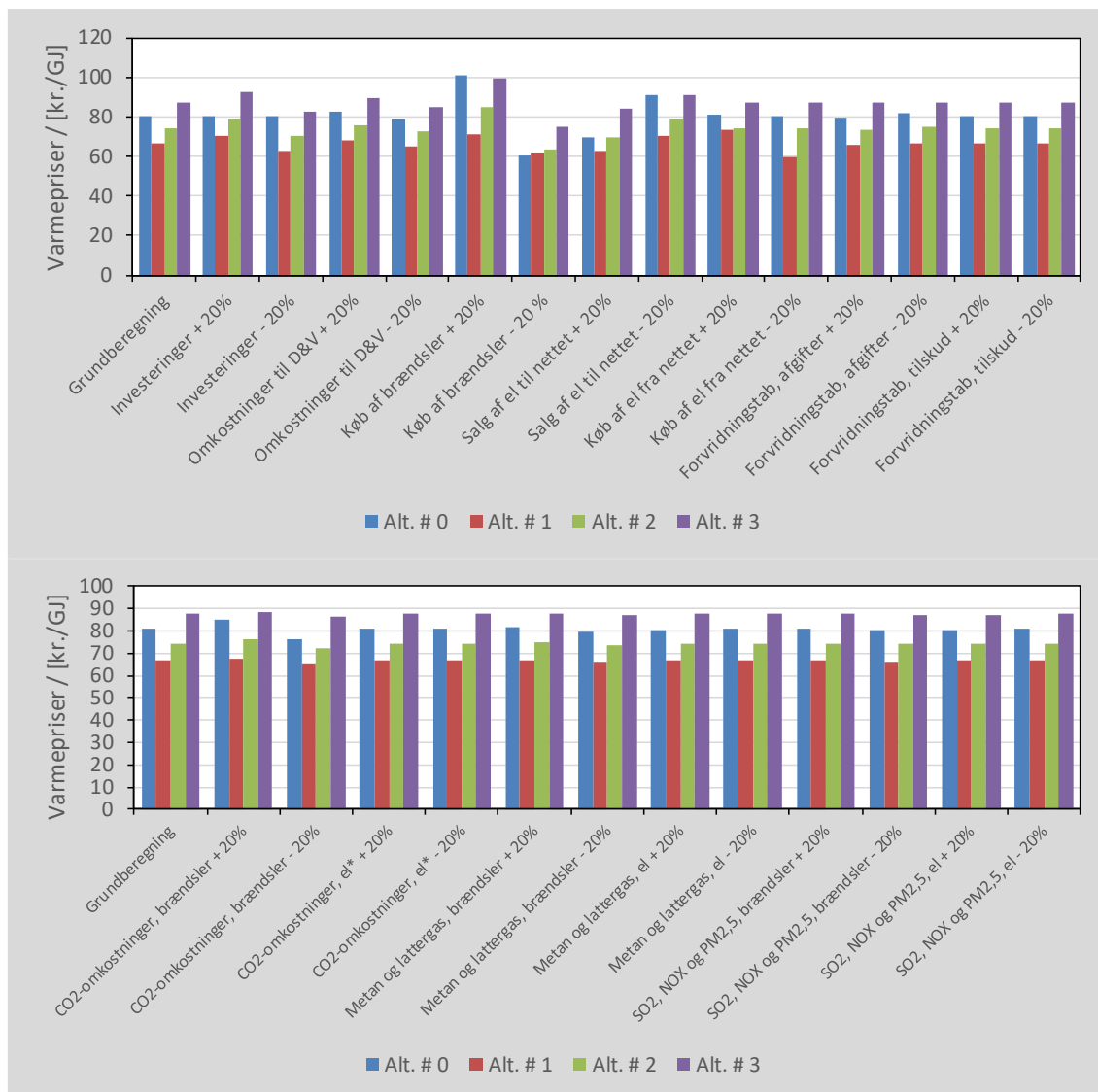
Som det fremgår, fås en balanceret varmepris på 81 kr./GJ i referencen og 67 kr./GJ i projektet og henholdsvis 74 kr./GJ og 87 kr./GJ i alternativerne Alt. # 2 og 3. Projektet har altså en markant lavere balanceret samfundsøkonomisk varmepris end de tilsvarende for hhv. den gasdrevne varmepumpe i Alt. # 2 og Fliskedlen i Alt. # 3.



Figur 4: Balancerede samfundsøkonomiske varmepriser for referencen (Alt. # 0), projektet (Alt. # 1) og alternativerne Alt. # 2 og Alt. # 3.

4.4 Følsomhedsberegninger

Der er udført følsomhedsberegninger for de enkelte omkostningselementer i den balancerede samfundsøkonomiske varmepris. Resultaterne af følsomhedsberegningerne fremgår af figur 5 og kan også ses i bilag D. Figurerne viser projektets følsomhed ved ændringer på +/- 20 % af de enkelte omkostningselementer. Det fremgår af figurerne at projektet (Alt. # 1) har lavere varmepriser end referencen Alt. # 0 og alternativerne Alt. # 2 og 3 i alle følsomhedsberegningerne, bortset fra "køb af brændsler". Projektet er samfundsøkonomisk mere fordelagtigt end referencen og alternativerne, og det samfundsøkonomiske resultat er generelt robust overfor ændringer i de anvendte forudsætninger.



Figur 5: Samfundsøkonomiske følsomhedsresultater ved ±20% ændring af de enkelte omkostningselementer.

Tabel 6 angiver balancepunktet for de enkelte omkostningselementer, og heraf hvor følsomme de er. Procentsatsen angiver hvor meget det enkelte omkostningselement skal ændres, før den balancerede samfundsøkonomiske varmepris (eller nutidsværdi) balancerer med projektet (i Alt. # 1).

Er balancepunktet mere end +/- 50 % vurderes der at være lav følsomhed, et balancepunkt mellem 20 og 50 % vurderes som middel følsomhed og et balancepunkt mindre end +/- 20 % vurderes som udgangspunkt at være udtryk for en høj følsomhed.

Det fremgår at den største følsomhed ses i omkostningerne til "Køb af brændsler", der skal ændres med -18 % for at opnå samfundsøkonomisk balance mellem Alt. # 1 og Alt. # 0. Beregningerne viser at projektets samfundsøkonomiske fordele generelt er robuste og kræver markante ændringer i forudsætningerne, førend projektet ikke vil være det samfundsøkonomisk mest fordelagtige.

Følsomheder relativt til Alt. # 1		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Investeringer		81%	-	-223%	-250%
Omkostninger til D&V		-465%	-	-310%	-443%
Køb af brændsler		-18%	-	-25%	-54%
Salg af el til nettet		40%	-	201%	-5.049%
Køb af el fra nettet		44%	-	23%	63%
Forvridningstab, afgifter		653%	-	623%	-1.814%
Forvridningstab, tilskud		-	-	-	-
CO2-omkostninger, brændsler		-90%	-	-123%	18.340%
CO2-omkostninger, el*		-	-	-	-
Metan og lattergas, brændsler		-427%	-	-472%	-7.424%
Metan og lattergas, el		13.827%	-	15.739%	48.400%
SO2, NOX og PM2,5, brændsler		-933%	-	-1.086%	-1.891%
SO2, NOX og PM2,5, el		3.512%	-	3.998%	12.294%

Tabel 6: Det samfundsøkonomiske resultats følsomhed over for de enkelte omkostningselementer. -1000% indikerer at der ikke kan opnås samfundsøkonomisk balance med det pågældende omkostningselement.

4.5 Forbrugerøkonomiske forhold

Forbrugerøkonomien er ikke specifikt belyst for dette projekt. Det kan dog nævnes at besparelserne tilfalder varmemeforbrugerne i henhold til ”hvile i sig selv”-princippet.

Besparelsen for den gennemsnitlige varmemeforbruger ved Skårup Fjernvarme vil være på ca. 1.200-1.300 kr. inkl. moms med den beregnede besparelse på 535.000 kr. under afsnit 4.2 og 528 forbrugere. Denne besparelse er beregnet med forudsætningerne nævnt under afsnit 4 og er med elmarkedspriser fra 2018, som er markant højere end de forgange år. Hvis der regnes med elpriser fra 2017 vil besparelsen være ca. 2.300-2.400 kr. inkl. moms.

4.6 Energi og miljø

Af tabel 7 kan de energimæssige konsekvenser af scenarierne aflæses. I den øverste del af tabellen kan varmeproduktionsfordelingen ses, som også er visuelt præsenteret i figur 2. I tillæg kan brændselsforbrug, elproduktion og el- og gasforbrug aflæses.

Det fremgår at projektet har det laveste brændselsforbrug. Det ses også at projektet er klart den største netto importør af elektricitet, grundet det høje forbrug og den lille produktion. Produktionen af el er stærkt reduceret for alle udvidelsesscenarierne Alt. # 1, 2 og 3.

Energimæssige konsekvenser	Enhed	Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Varme ab værk	MWh/år	14.649	14.649	14.649	14.649
Varmeproduktion					
Gasmotor	MWh/år	8.311	2.238	2.826	2.188
Gaskedler	MWh/år	2.705	53	75	44
Solvarne	MWh/år	2.721	2.721	2.721	2.721
LT VP	MWh/år	912	264	354	248
Eldrevet luft VP	MWh/år	0	9.373	0	0
Gasdrevet luft VP	MWh/år	0	0	8.673	0
Fliskedel	MWh/år	0	0	0	9.448
Varmeproduktion i alt	MWh/år	14.649	14.649	14.649	14.649
Varmeproduktionsfordeling					
Gasmotor	-	57%	15%	19%	15%
Gaskedler	-	18%	0%	1%	0%
Solvarne	-	19%	19%	19%	19%
LT VP	-	6%	2%	2%	2%
Eldrevet luft VP	-	-	64%	-	-
Gasdrevet luft VP	-	-	-	59%	-
Fliskedel	-	-	-	-	64%
Varmeproduktionsfordeling i alt	-	100%	100%	100%	100%
Brændselsforbrug					
Gas til motorer	MWh/år	14.417	3.883	9.136	3.796
Gas til kedler	MWh/år	2.601	51	72	42
Træflis	MWh/år	0	0	0	8.215
Brændselsforbrug i alt	MWh/år	17.018	3.933	9.208	12.054
El-produktion					
Gasmotorer	MWh/år	5.818	1.567	1.978	1.532
El-produktion i alt	MWh/år	5.818	1.567	1.978	1.532
El-forbrug					
Eldrevet luft VP	MWh/år	0	2.900	0	0
LT VP	MWh/år	145	42	57	40
El-forbrug i alt	MWh/år	145	2.942	57	40
El-produktion minus el-forbrug	MWh/år	5.672	-1.376	1.922	1.492
Gasforbrug	mio. Nm³/år	1,55	0,36	0,84	0,35

Tabel 7: Energimæssige konsekvenser for referencen (Alt. # 0), projektet (Alt. # 1) og alternativerne Alt. # 2 og # 3.

Af tabel 8 kan de CO₂-ækvivalente emissioner aflæses. Projektet Alt. # 1 og Alternativet Alt. # 3 har de laveste CO₂-ækvivalente emissioner på henholdsvis 17.900 og 15.000 ton over betragtningsperioden på 20 år. Da levetiden af varmepumpeanlægget er 20 år, betyder dette at der gennemsnitligt udledes 894 ton/år CO₂-ækvivalente emissioner fra kraftvarmeværket henover levetiden, som giver en reduktion på 2.200 ton/år relativt til referencen.

Projektet har også den laveste NO_x emission på 41 ton over betragtningsperioden, hvilket giver ca. 2 ton/år henover levetiden og en reduktion på 4,4 ton/år relativt til referencen. Det ses dog en stigning i SO₂ for projektet fra ca. -4 ton i referencen til 1 ton i projektet over betragtningsperioden. Denne stigning tilskrives det øgede elforbrug, jævnfør den gennemsnitlige elproduktion der ligger til grund for emissionsværdierne i Energistyrelsens beregningsforudsætninger. Den negative værdi skyldes at emissionerne af SO₂ fra el beregnes som elforbrug fratrukket elproduktion.

Emissioner ^{1,2}	Enhed	Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
CO ₂	ton	49.680	14.502	28.085	10.982
CH ₄ (metan)	ton	481	133	307	133
N ₂ O (lattergas)	ton	1	0	0	2
CO₂-ækvivalenter	ton	61.867	17.887	35.837	15.022
SO ₂	ton	-4	1	-1	5
NO _x	ton	129	41	82	84
PM _{2,5}	ton	0	0	0	6

Tabel 8: Emissioner i scenarierne. (Note 1: Inkl. emissioner fra gennemsnitlig dansk elproduktion, Note 2: Samlet ændring over projektets levetid på 20 år).

5 Konklusion

Beregningerne viser positiv miljøpåvirkning, samfundsøkonomi, selskabsøkonomi og dermed forbrugerøkonomi ved projektet. Effekten viser sig at være bedst for projektet, sammenlignet med de to relevante alternativer med en gasdrevet varmepumpe i Alt. # 2 eller en fliskedel i Alt. # 3.

Beregningerne i afsnit 4.3 viser, at der er en samfundsøkonomisk gevinst ved projektet i forhold til referencen på 9,4 mio. kr. over betragtningsperioden.

Dermed anses kravene i Projektbekendtgørelsen at være opfyldt.

Kommunalbestyrelsen i Svendborg Kommune anmodes på denne baggrund om at godkende projektforslaget.

Bilag A: Placering af varmepumpe og kølegård



Figur 6: Orange viser placeringen af kraftvarmeværket. Gul viser placeringen af solvarmeanlægget, hvor varmepumpen skal placeres.



Figur 7: Den tiltænkte placering for den nye teknikbygning er vist ved det grønne rektangel (15 m x 10 m). Tilhørende kølegård (24 m x 12 m) er vist ved det blå areal. Det gule areal viser solfangerpanelerne og det orange område er det tilhørende maskinhus for solvarmeanlægget og akkumuleringstank.

Bilag B: Investeringsbudget

Alternativ 1 - 1,7 MW eldrevet varmepumpe		mio. kr.
Varmepumpe units		6,7
Fordampere		2,0
Teknikbygning		3,0
Elinstallationer og SRO		2,2
Rådgivning		0,6
Rørledning		0,4
I alt.		14,9
Salg af energibesparelse		-2,3
Tilskud fra Energistyrelsen		-1,3
Nettoinvestering		11,3
Alternativ 2 - 1,7 MW gasdrevet varmepumpe		mio. kr.
Varmepumpe units		8,0
Fordampere		2,0
Teknikbygning		3,2
Elinstallationer og SRO		2,2
Rådgivning		0,8
Skorsten		0,3
Rørledning		0,4
I alt.		16,9
Salg af energibesparelse		-1,8
Nettoinvestering		15,1
Alternativ 3 - 1,7 MW fliskedel		mio. kr.
Bygning		3,6
Fliskedel		6,0
Varmepumpe		1,8
Elektrofilter		0,8
Kran		1,2
Skorsten		0,3
EI & SRO		2,2
Hjælpeudstyr		1,1
Bygherrerådgivning		1,2
Rørledning		0,4
Nettoinvestering		18,6

Bilag C: Samfundsøkonomiske forudsætninger

Beregning af samfundsøkonomiske analyser på energiområdet

Skabelon udarbejdet af PlanEnergi, den 28. oktober 2018 / Niels From

Grundlag
 Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, juli 2018
 Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, Energistyrelsen, 20. november 2018

Prisniveau	2018-kr.
Kalkulationsrente	4,00%
Nettoafgiftsfaktor	1,325
Afgiftsforvridningsfaktor	10%

Nettab **6%**

El-tariffer

An virksomhed (> 15 MWh/år)	171	kr./MWh
An husholdning (< 15 MWh/år)	298	kr./MWh

CO₂-ækvivalenter

CO ₂	1	ton/ton
CH ₄	25	ton/ton
N ₂ O	298	ton/ton

Projekt udarbejdet af **PlanEnergi, den 29. april 2019 / Peter Jærved**

Værk **Skårup Fjernvarme**

Alternativ # 0	Reference
Alternativ # 1	Eldrevet luft VP
Alternativ # 2	Gasdrevet luft VP
Alternativ # 3	Fliskedel

Annuiteter 2018-kr./år
0
698.233
836.771
1.030.725

CO₂-pris # 1
CO₂-pris # 2
CO₂-pris # 3
CO₂-pris # 4

'Tabel 15'

B	Skøn for CO ₂ -kvotepris	
C	Skøn for pris på CO ₂ -udledninger uden for kvotesektoren	
D	Brugerdefineret # 1	500 kr./ton CO ₂
E	Brugerdefineret # 2	1000 kr./ton CO ₂

↓

Brændsler	Brændselsnavne
Brændsel # 1	Gas til motorer
Brændsel # 2	Gas til kedler
Brændsel # 3	Træflis

CO ₂ -priser
C
C
C

Tabel 6

Brændselspriser
på ledningsgas, An Værk, 10-35 mio m ³
på ledningsgas, An Værk, 10-35 mio m ³
An værk, Træflis

Tabel 12

Emissioner
Naturgas, Motor
Naturgas, Kedel
Træ, Kedel

El-produkt. og -forbrug	El-navne
El-produktion # 1	Gasmotorer
El-forbrug # 1	Eldrevet luft VP
El-forbrug # 2	LT VP

Spidslasteffekt [MW-el]
1,4
0,6
0,06

El-tariffer [-]
An net
An virksomhed (> 15 MWh/år)
An virksomhed (> 15 MWh/år)

↑

An net	0	kr./MWh
An virksomhed (> 15 MWh/år)	171	kr./MWh
An husholdning (< 15 MWh/år)	298	kr./MWh
Brugerdefineret # 1	100	kr./MWh
Brugerdefineret # 2	200	kr./MWh

Betragtningsperiode **22** år
År 1 = 2018, Last_year = 2039

År	Varmeandel
2018	0%
2019	0%
2020	50%
2021	100%
2022	100%
2023	100%
2024	100%
2025	100%
2026	100%
2027	100%
2028	100%
2029	100%
2030	100%
2031	100%
2032	100%
2033	100%
2034	100%
2035	100%
2036	100%
2037	100%
2038	100%
2039	100%
2040	100%

		Reference	Eldrevent luft VP	Gasdrevent luft VP	Fliskedel
Samfundsokonomiske investeringer		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Investeringer	Levetid / [år]	2018-kr.	2018-kr.	2018-kr.	2018-kr.
Eldrevent luft VP	20		14.900.000		
Gasdrevent luft VP	20			16.900.000	
Fliskedel	20				18.600.000
Energispareordningen	20		-2.300.000	-1.800.000	
Investeringer i alt		0	12.600.000	15.100.000	18.600.000

Realrente **1,00%** p.a.

		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Annuiteter		2018-kr./år	2018-kr./år	2018-kr./år	2018-kr./år
Eldrevent luft VP		0	825.688	0	0
Gasdrevent luft VP		0	0	936.519	0
Fliskedel		0	0	0	1.030.725
Energispareordningen		0	-127.455	-99.748	0
Annuiteter i alt		0	698.233	836.771	1.030.725

		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Investeringer	Levetid / [år]	2018-kr.	2018-kr.	2018-kr.	2018-kr.
Samfundsokonomiske investeringer		0	12.600.000	15.100.000	18.600.000
Tilskud fra Energistyrelsen	20		-1.300.000		
Investeringer i alt		0	11.300.000	15.100.000	18.600.000

Annuiteter		2018-kr./år	2018-kr./år	2018-kr./år	2018-kr./år
Samfundsokonomiske annuiteter		0	698.233	836.771	1.030.725
Tilskud fra Energistyrelsen		0	-72.040	0	0
Annuiteter i alt		0	626.193	836.771	1.030.725

Bilag D: Samfundsøkonomiske konsekvenser

Samfundsøkonomisk gevinst	mio. kr.		9,4	4,2	-4,5
Samfundsøkonomiske nutidsværdier		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Investeringer	mio. kr.	0,00	11,66	13,98	17,22
Omkostninger til D&V	mio. kr.	6,06	4,04	5,70	7,18
Køb af brændsler	mio. kr.	67,43	15,59	36,48	41,10
Salg af el til nettet	mio. kr.	-35,72	-12,35	-14,91	-12,07
Køb af el fra nettet	mio. kr.	0,96	22,26	0,32	0,20
Forvridningstab, afgifter	mio. kr.	-2,74	-1,30	-2,12	-0,53
Forvridningstab, tilskud	mio. kr.	0,00	0,00	0,00	0,00
CO ₂ -omkostninger, brændsler	mio. kr.	13,55	3,13	7,33	3,06
CO ₂ -omkostninger, el*	mio. kr.	0,00	0,00	0,00	0,00
Metan og lattergas, brændsler	mio. kr.	3,01	0,81	1,90	0,99
Metan og lattergas, el	mio. kr.	-0,05	0,01	-0,02	-0,01
SO ₂ , NOX og PM _{2,5} , brændsler	mio. kr.	1,36	0,35	0,83	1,09
SO ₂ , NOX og PM _{2,5} , el	mio. kr.	-0,21	0,06	-0,07	-0,06
I alt	mio. kr.	53,65	44,26	49,41	58,15
*) Værdierne i denne række er 0 fordi CO ₂ -omkostninger for el pr. definition er indeholdt i el-prisen.					
Metan- og lattergas-emissioner er prissat som CO ₂ -udledninger uden for kvotesektoren.					
Tilbagediskonteret varmeproduktion		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Tilbagediskonteret varmeproduktion	MWh	184.656	184.656	184.656	184.656
Tilbagediskonteret varmeproduktion	mio. GJ	0,66	0,66	0,66	0,66
Balancerede samfundsøkonomiske varmepriser		Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Investeringer	kr./GJ	0,00	17,54	21,02	25,90
Omkostninger til D&V	kr./GJ	9,11	6,07	8,58	10,79
Køb af brændsler	kr./GJ	101,43	23,45	54,88	61,82
Salg af el til nettet	kr./GJ	-53,73	-18,58	-22,43	-18,16
Køb af el fra nettet	kr./GJ	1,45	33,48	0,48	0,30
Forvridningstab, afgifter	kr./GJ	-4,12	-1,95	-3,20	-0,80
Forvridningstab, tilskud	kr./GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
CO ₂ -omkostninger, brændsler	kr./GJ	20,39	4,71	11,03	4,60
CO ₂ -omkostninger, el*	kr./GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
Metan og lattergas, brændsler	kr./GJ	4,52	1,21	2,85	1,49
Metan og lattergas, el	kr./GJ	-0,08	0,02	-0,03	-0,02
SO ₂ , NOX og PM _{2,5} , brændsler	kr./GJ	2,04	0,53	1,24	1,63
SO ₂ , NOX og PM _{2,5} , el	kr./GJ	-0,32	0,09	-0,11	-0,08
I alt	kr./GJ	80,71	66,58	74,33	87,47

Følsomhedstabel		20%	Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Grundberegning	kr./GJ		0,00	0,00	0,00	0,00
Investeringer + 20%	kr./GJ		0,00	3,51	4,20	5,18
Investeringer - 20%	kr./GJ		0,00	-3,51	-4,20	-5,18
Omkostninger til D&V + 20%	kr./GJ		1,82	1,21	1,72	2,16
Omkostninger til D&V - 20%	kr./GJ		-1,82	-1,21	-1,72	-2,16
Køb af brændsler + 20%	kr./GJ		20,29	4,69	10,98	12,36
Køb af brændsler - 20 %	kr./GJ		-20,29	-4,69	-10,98	-12,36
Salg af el til nettet + 20%	kr./GJ		-10,75	-3,72	-4,49	-3,63
Salg af el til nettet - 20%	kr./GJ		10,75	3,72	4,49	3,63
Køb af el fra nettet + 20%	kr./GJ		0,29	6,70	0,10	0,06
Køb af el fra nettet - 20%	kr./GJ		-0,29	-6,70	-0,10	-0,06
Forvridningstab, afgifter + 20%	kr./GJ		-0,82	-0,39	-0,64	-0,16
Forvridningstab, afgifter - 20%	kr./GJ		0,82	0,39	0,64	0,16
Forvridningstab, tilskud + 20%	kr./GJ		0,00	0,00	0,00	0,00
Forvridningstab, tilskud - 20%	kr./GJ		0,00	0,00	0,00	0,00
CO2-omkostninger, brændsler + 20%	kr./GJ		4,08	0,94	2,21	0,92
CO2-omkostninger, brændsler - 20%	kr./GJ		-4,08	-0,94	-2,21	-0,92
CO2-omkostninger, el* + 20%	kr./GJ		0,00	0,00	0,00	0,00
CO2-omkostninger, el* - 20%	kr./GJ		0,00	0,00	0,00	0,00
Metan og lattergas, brændsler + 20%	kr./GJ		0,90	0,24	0,57	0,30
Metan og lattergas, brændsler - 20%	kr./GJ		-0,90	-0,24	-0,57	-0,30
Metan og lattergas, el + 20%	kr./GJ		-0,02	0,00	-0,01	0,00
Metan og lattergas, el - 20%	kr./GJ		0,02	0,00	0,01	0,00
SO2, NOX og PM2,5, brændsler + 20%	kr./GJ		0,41	0,11	0,25	0,33
SO2, NOX og PM2,5, brændsler - 20%	kr./GJ		-0,41	-0,11	-0,25	-0,33
SO2, NOX og PM2,5, el + 20%	kr./GJ		-0,06	0,02	-0,02	-0,02
SO2, NOX og PM2,5, el - 20%	kr./GJ		0,06	-0,02	0,02	0,02

Bilag E: energyPRO resultater

Varmeproduktion og brændselsforbrug

Beskrivelse	Enhed	Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Varme ab værk	MWh/år	14.649	14.649	14.649	14.649
Varmeproduktioner \ Sum	MWh/år	14.649	14.649	14.649	14.649
Gasmotor	MWh/år	8.311	2.238	2.826	2.188
Gaskedler	MWh/år	2.705	53	75	44
Solvarne	MWh/år	2.721	2.721	2.721	2.721
LT VP	MWh/år	912	264	354	248
Eldrevet luft VP	MWh/år		9.373		
Gasdrevet luft VP	MWh/år			8.673	
Fliskedel	MWh/år				9.448
El-produktioner \ Sum	MWh/år	5.818	1.567	1.978	1.532
Gasmotorer	MWh/år	5.818	1.567	1.978	1.532
El-forbrug \ Sum	MWh/år	145	2.942	57	40
Eldrevet luft VP	MWh/år		2.900		
LT VP	MWh/år	145	42	57	40
Brændselsforbrug \ Sum	MWh/år	17.018	3.933	9.208	12.054
Ledningsgas	Nm3/år	1.547.081	357.578	837.083	348.938
Gas til motorer	MWh/år	14.417	3.883	9.136	3.796
Gas til kedler	MWh/år	2.601	51	72	42
Træflis	MWh/år				8.215

Resultater af marginalberegning i energyPRO

Beskrivelse	Enhed	Alt. # 0	Alt. # 1	Alt. # 2	Alt. # 3
Drift og vedligehold	2018-kr./år	362.664	241.724	341.328	429.615
Fiskale afgifter	2018-kr./år	1.638.164	777.295	1.272.146	318.931
Driftstilskud	2018-kr./år				
Driftsindtægter i alt	2018-kr./år	2.167.444	500.021	839.938	644.096
Driftsudgifter i alt	2018-kr./år	6.093.983	3.266.443	3.805.098	3.101.405
Resultat af ordinær drift	2018-kr./år	-3.926.539	-2.766.422	-2.965.160	-2.457.309

Alternativ 0 – reference

Model Alt 0 v2					
energyPRO 4.6.81					
26-04-2019 12:58					
Resultat af ordinær drift fra 01-01-2018 00:00 til 31-12-2018 23:59					
(Alle beløb i kr.)					
Driftsindtægter					
Elsalg			=	2.167.444	
Ialt Driftsindtægter					2.167.444
Driftsudgifter					
Brændsel					
Variabel naturgasbetaling	1.547.080,60 Nm ³	á	2,1 =	3.248.869	
distribution el	145,4	á	93,1 =	13.533	
Elafgift	145,4	á	155 =	22.532	
Elkøb VP	145,40	á	246,543* =	35.839	
Net og systemtarif el	145,4	á	80 =	11.629	
Træflis	0 ton	á	0 =	0	
Brændsel ialt					3.332.402
Gasmotor					
Afgift på motorgas 1	521.246,40 Nm ³	á	2,225 =	1.159.773	
Methan gasmotor	1.310.595,10 Nm ³	á	0,068 =	89.120	
NOx gasmotor	1.310.595,10 Nm ³	á	0,029 =	38.007	
CO2 gasmotor	1.310.595,10 Nm ³	á	0,396 =	518.996	
Gasmotor ialt					1.805.897
Kedel 1					
Afgift på kedelgas 1	2.705,40 MWh	á	168,5 =	455.859	
CO2 på kedelgas 1	2.705,40 MWh	á	50 =	135.270	
NOx gaskedel 1	236.485,50 Nm ³	á	0,008 =	1.892	
Kedel 1 ialt					593.020
Kedel 2					
Afgift på kedelgas 2	0,00 MWh	á	0 =	0	
CO2 på kedelgas 2	0,00 MWh	á	0 =	0	
NOx gaskedel 2	0,00 Nm ³	á	0 =	0	
Kedel 2 ialt					0
DV					
DV Gasmotor	5.817,50 MWh	á	53 =	308.328	
DV kedel 1	2.705,40 MWh	á	10 =	27.054	
Luft VP DV	0,00 MWh	á	0 =	0	
Luft GAS VP DV	0,00	á	0 =	0	
Træfliskedel DV	0,00 MWh	á	0 =	0	
DV kedel 2	0,00 MWh	á	0 =	0	
VP LT DV	911,8 MWh	á	15 =	13.678	
DV sol	2.721,10 MWh	á	5 =	13.605	
DV ialt					362.664
GAS VP					
Afgift på motorgas	0,00 Nm ³	á	0 =	0	
Methan GAS VP	0,00 Nm ³	á	0 =	0	
NOx GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
CO2 GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
GAS VP ialt					0
Biokedler					
NOx Træflis	0 MWh	á	0 =	0	
Biokedler ialt					0
Ialt Driftsudgifter					6.093.983
Resultat af ordinær drift					-3.926.539

Alternativ 1 – eldrevet luftvarmepumpe

Model Alt 1 v3					
energyPRO 4.6.81					
29-04-2019 15:53					
Resultat af ordinær drift fra 01-01-2018 00:00 til 31-12-2018 23:59					
(Alle beløb i kr.)					
Driftsindtægter					
Elsalg			=	500.021	
Ialt Driftsindtægter					500.021
Driftsudgifter					
Brændsel					
Variabel naturgasbetaling	357.578,10 Nm ³	á	2,1 =	750.914	
distribution el	2.942,30	á	93,1 =	273.927	
Elafgift	2.942,30	á	155 =	456.054	
Elkøb VP	2.942,30	á	275,47*	=	810.511
Net og systemtarif el	2.942,30	á	80 =	235.383	
Træflis	0 ton	á	0 =	0	
Brændsel ialt					2.526.789
Gasmotor					
Afgift på motorgas 1	140.379,10 Nm ³	á	2,225 =	312.343	
Methan gasmotor	352.962,00 Nm ³	á	0,068 =	24.001	
NOx gasmotor	352.962,00 Nm ³	á	0,029 =	10.236	
CO2 gasmotor	352.962,00 Nm ³	á	0,396 =	139.773	
Gasmotor ialt					486.354
Kedel 1					
Afgift på kedelgas 1	52,80 MWh	á	168,5 =	8.898	
CO2 på kedelgas 1	52,80 MWh	á	50 =	2.640	
NOx gaskedel 1	4.616,10 Nm ³	á	0,008 =	37	
Kedel 1 ialt					11.576
Kedel 2					
Afgift på kedelgas 2	0 MWh	á	0 =	0	
CO2 på kedelgas 2	0 MWh	á	0 =	0	
NOx gaskedel 2	0 Nm ³	á	0 =	0	
Kedel 2 ialt					0
DV					
DV Gasmotor	1.566,70 MWh	á	53 =	83.037	
DV kedel 1	52,80 MWh	á	10 =	528	
Luft VP DV	9.372,70 MWh	á	15 =	140.590	
Luft GAS VP DV	0	á	0 =	0	
Træfliskedel DV	0 MWh	á	0 =	0	
DV kedel 2	0 MWh	á	0 =	0	
VP LT DV	264,3 MWh	á	15 =	3.964	
DV sol	2.721,10 MWh	á	5 =	13.605	
DV ialt					241.724
GAS VP					
Afgift på motorgas	0 Nm ³	á	0 =	0	
Methan GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
NOx GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
CO2 GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
GAS VP ialt					0
Biokedler					
NOx Træflis	0 MWh	á	0 =	0	
Biokedler ialt					0
Ialt Driftsudgifter					3.266.443
Resultat af ordinær drift					-2.766.421

Alternativ 2 – gasdrevet luftvarmepumpe

Model Alt 2 v3						
energyPRO 4.6.81						
29-04-2019 16:27						
Resultat af ordinær drift fra 01-01-2018 00:00 til 31-12-2018 23:59						
(Alle beløb i kr.)						
Driftsindtægter						
Elsalg			=	839.938		
Ialt Driftsindtægter						839.938
Driftsudgifter						
Brændsel						
Variabel naturgasbetaling	837.082,50 Nm ³	á	2,1 =	1.757.873		
distribution el	56,5	á	93,1 =	5.259		
Elafgift	56,5	á	155 =	8.755		
Elkøb VP	56,5	á	189,821*	=	10.722	
Net og systemtarif el	56,5	á	80 =	4.519		
Træflis	0 ton	á	0 =	0		
Brændsel ialt						1.787.128
Gasmotor						
Afgift på motorgas 1	177.231,60 Nm ³	á	2,225 =	394.340		
Methan gasmotor	445.622,00 Nm ³	á	0,068 =	30.302		
NOx gasmotor	445.622,00 Nm ³	á	0,029 =	12.923		
CO2 gasmotor	445.622,00 Nm ³	á	0,396 =	176.466		
Gasmotor ialt						614.032
Kedel 1						
Afgift på kedelgas 1	75 MWh	á	168,5 =	12.634		
CO2 på kedelgas 1	75 MWh	á	50 =	3.749		
NOx gaskedel 1	6.554,10 Nm ³	á	0,008 =	52		
Kedel 1 ialt						16.435
Kedel 2						
Afgift på kedelgas 2	0 MWh	á	0 =	0		
CO2 på kedelgas 2	0 MWh	á	0 =	0		
NOx gaskedel 2	0 Nm ³	á	0 =	0		
Kedel 2 ialt						0
DV						
DV Gasmotor	1.978,00 MWh	á	53 =	104.836		
DV kedel 1	75 MWh	á	10 =	750		
Luft VP DV	0 MWh	á	0 =	0		
Luft GAS VP DV	8.672,90	á	25 =	216.822		
Træfliskedel DV	0 MWh	á	0 =	0		
DV kedel 2	0 MWh	á	0 =	0		
VP LT DV	354,3 MWh	á	15 =	5.315		
DV sol	2.721,10 MWh	á	5 =	13.605		
DV ialt						341.328
GAS VP						
Afgift på motorgas	384.906,40 Nm ³	á	2,225 =	856.417		
Methan GAS VP	384.906,40 Nm ³	á	0,068 =	26.174		
NOx GAS VP	384.906,40 Nm ³	á	0,029 =	11.162		
CO2 GAS VP	384.906,40 Nm ³	á	0,396 =	152.423		
GAS VP ialt						1.046.175
Biokedler						
NOx Træflis	0 MWh	á	0 =	0		
Biokedler ialt						0
Ialt Driftsudgifter						3.805.098
Resultat af ordinær drift						-2.965.160

Alternativ 3 – fliskedel m. absorptionsvarmepumpe

Model Alt 3 v3					
energyPRO 4.6.81					
29-04-2019 16:29					
Resultat af ordinær drift fra 01-01-2018 00:00 til 31-12-2018 23:59					
(Alle beløb i kr.)					
Driftsindtægter					
Elsalg			=	644.096	
Ialt Driftsindtægter					644.096
Driftsudgifter					
Brændsel					
Variabel naturgasbetaling	348.938,20 Nm ³	á	2,1 =	732.770	
distribution el	39,5	á	93,1 =	3.682	
Elafgift	39,5	á	155 =	6.129	
Elkøb VP	39,5	á	164,246*	=	6.495
Net og systemtarif el	39,5	á	80 =	3.164	
Træflis	2.957,50 ton	á	480 =	1.419.598	
Brændsel ialt					2.171.838
Gasmotor					
Afgift på motorgas 1	137.245,80 Nm ³	á	2,225 =	305.372	
Methan gasmotor	345.083,70 Nm ³	á	0,068 =	23.466	
NOx gasmotor	345.083,70 Nm ³	á	0,029 =	10.007	
CO2 gasmotor	345.083,70 Nm ³	á	0,396 =	136.653	
Gasmotor ialt					475.498
Kedel 1					
Afgift på kedelgas 1	44,1 MWh	á	168,5 =	7.430	
CO2 på kedelgas 1	44,1 MWh	á	50 =	2.205	
NOx gaskedel 1	3.854,50 Nm ³	á	0,008 =	31	
Kedel 1 ialt					9.666
Kedel 2					
Afgift på kedelgas 2	0 MWh	á	0 =	0	
CO2 på kedelgas 2	0 MWh	á	0 =	0	
NOx gaskedel 2	0 Nm ³	á	0 =	0	
Kedel 2 ialt					0
DV					
DV Gasmotor	1.531,80 MWh	á	53 =	81.184	
DV kedel 1	44,1 MWh	á	10 =	441	
Luft VP DV	0 MWh	á	0 =	0	
Luft GAS VP DV	0	á	0 =	0	
Træfliskedel DV	9.447,60 MWh	á	35 =	330.664	
DV kedel 2	0 MWh	á	0 =	0	
VP LT DV	248,1 MWh	á	15 =	3.721	
DV sol	2.721,10 MWh	á	5 =	13.605	
DV ialt					429.615
GAS VP					
Afgift på motorgas	0 Nm ³	á	0 =	0	
Methan GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
NOx GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
CO2 GAS VP	0 Nm ³	á	0 =	0	
GAS VP ialt					0
Biokedler					
NOx Træflis	8.215,30 MWh	á	1,8 =	14.787	
Biokedler ialt					14.787
Ialt Driftsudgifter					3.101.405
Resultat af ordinær drift					-2.457.308