

MAJ 2022  
HALSNÆS VARME A/S

# ETABLERING AF EN 30 MW ELKEDEL

Projektforslag i henhold til Varmeforsyningsloven

MAJ 2022  
HALSNÆS VARME A/S

# ETABLERING AF EN 30 MW ELKEDEL

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A241521	A241521-001				
VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	20. maj 2022	Projektforslag	CEST	KUM	KUM

# INDHOLD

1	Indledning	5
1.1	Rapportens formål	5
1.2	Indstilling	5
1.3	Organisatoriske forhold	6
1.4	Projektets gennemførelse	6
2	Forhold til overordnet lovgivning og planlægning	7
2.1	Fysisk planlægning	7
2.2	Varmeplanlægning	8
2.3	Anden lovgivning	9
2.4	Berørte arealer	9
2.5	Berørte parter	9
2.6	Tidsplan for etableringen	9
3	Redegørelse for projektet	11
3.1	Fjernvarmeproduktion	11
3.2	Forsyningsmæssige forhold	11
3.3	Elkedlens størrelse	11
3.4	Samdrift	12
3.5	Overslag over anlægsomkostninger	15
4	Konsekvensberegninger	16
4.1	Beregningsmetode	16
4.2	Samfundsøkonomi	16
4.3	Energi og miljø	18
4.4	Virksomhedsøkonomi	20
4.5	Forbrugermæssige forhold	21

# BILAG

Bilag 1 - Forudsætninger

Bilag 2 - Beregningsudskrift, Samfundsøkonomi

Bilag 3 - Beregningsudskrift, Virksomhedsøkonomi

# 1 Indledning

Denne rapport omfatter et projektforslag iht. Varmeforsyningsloven for etablering af en elkedel på ca. 30 MW varme. Elkedlen etableres på adressen Havneshavning 10 i takt med, at Halsnæs Varme etablerer et planlagt anlæg med 2 stk. 10 MW varmepumper, som tidligere er blevet godkendt.

Elkedlen etableres for at kunne bidrage til sektorkobling ved salg af forskellige systemydelse til regulering i elnettet. Elkedlen vil primært anvendes til balancering af elmarkedet, hvor den forventes at kunne driftes kontinuerligt med et balancepunkt på 15 MW.

Projektforslaget er baseret på en forundersøgelse, hvor der er undersøgt rammebetingelser med forskellige størrelser og driftssituationer.

## 1.1 Rapportens formål

Rapporten har til formål at belyse det planlagte projekts muligheder og konsekvenser, og således danne grundlag for myndighedsbehandling og godkendelse af projektforslaget i henhold til Varmeforsyningsloven.

Rapporten er udarbejdet efter retningslinjerne i Bekendtgørelse om varmeplanlægning og godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg, Energistyrelsens bekendtgørelse nr. 818 af 4. maj 2021.

Der henvises desuden til Bekendtgørelse af lov om varmforsyning, lovbekendtgørelse nr. 2068 af 16. november 2021.

## 1.2 Indstilling

Halsnæs Varme indstiller til Halsnæs Kommune, at der gennemføres myndighedsbehandling af projektforslaget efter Varmeforsyningslovens retningslinjer.

Kommunalbestyrelse ansøges om at godkende projektforslaget, som beskrevet i denne rapport:

- > En elkedel på ca. 30 MW etableret på adressen Havneshavning 10.

Beregningerne senere i rapporten viser, at projektforslaget er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt, hvorved det kan godkendes i henhold til Varmeforsyningslovens retningslinjer.

### 1.3 Organisatoriske forhold

Halsnæs Varme finansierer, ejer, forestår driften og vedligeholder elkedlen.

Ansvarlig for projektet er:

Halsnæs Varme A/S  
Havnevej 8  
3300 Frederiksværk  
Kontaktperson: Finn Ellegaard, Chef Plan og Projekt  
Tlf.: 47 76 07 00 eller direkte 20 91 90 21

Projektforslaget er udarbejdet af:

COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby  
Kontaktperson: Christian Eli Starklint  
Tlf.: 41 76 51 83

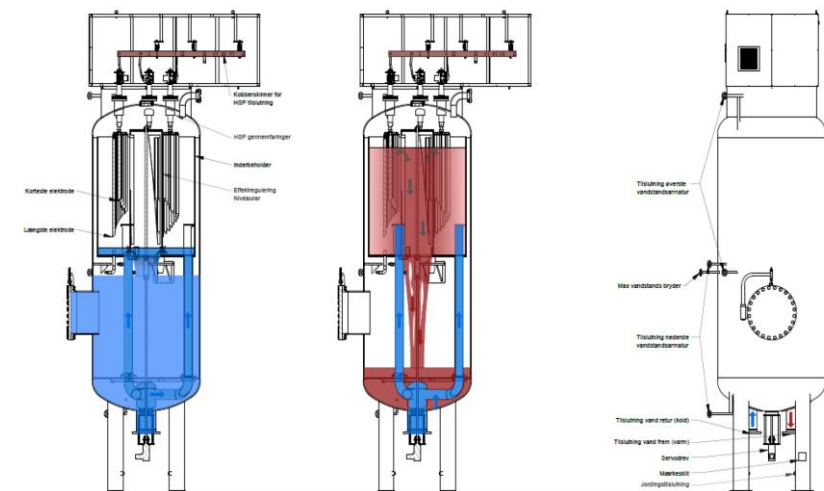
### 1.4 Projektets gennemførelse

Projektets gennemførelse forudsætter kommunalbestyrelsens endelig godkendelse af projektforslaget. Herefter kan projekteringen foretages og elkedlen kan etableres.

## 2 Forhold til overordnet lovgivning og planlægning

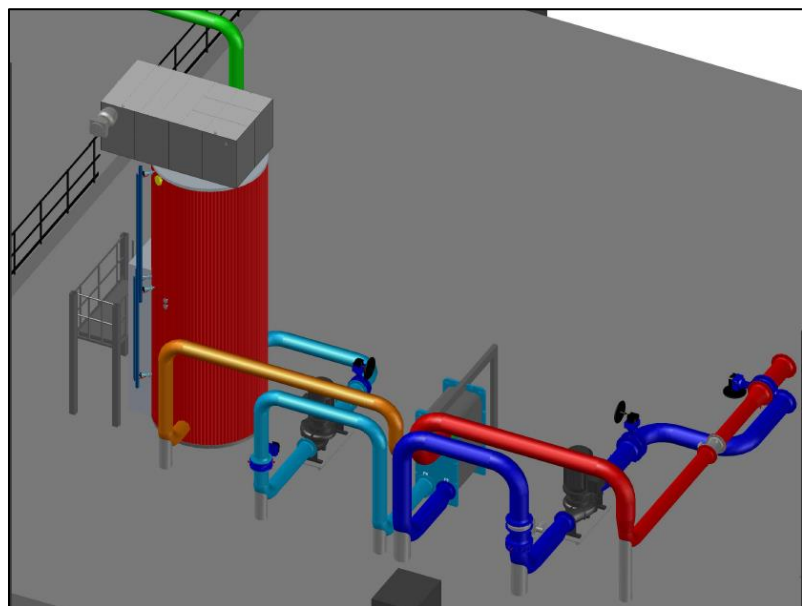
### 2.1 Fysisk planlægning

Elkedlen etableres på adressen Havnesvinget 10, hvor Halsnæs Varme også planlægger at etablere 2 stk. 10 MW varmepumper. Et typisk design for elkedlen ses på nedenstående figur. Det er vigtigt, at elkedlens design dimensioneres til, at den kan regulere iht. de forskellige elmarkeder.



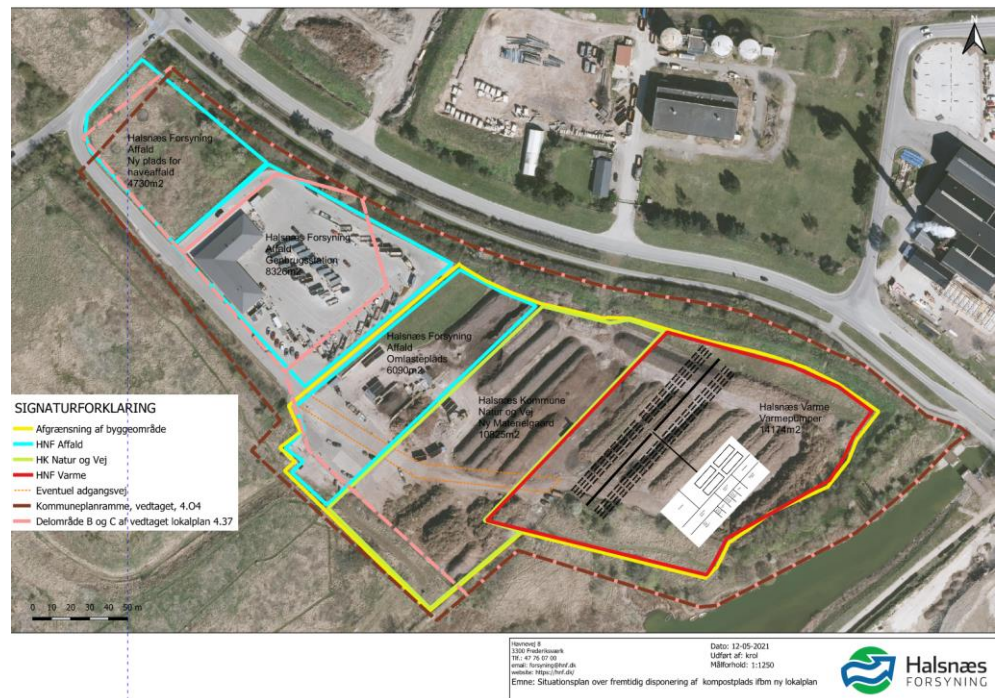
Figur 1 - Elkedel principskitse

Ved at fylde inderbeholderen med vand øges effekten fra kedlen trinløst fra 0-100% (på 30 sekunder). Yderbeholderen er fyldt med kvælstof og holdes på et konstant tryk ca. 6 barg. Vandtilførsel og udløb er i bunden af yderbeholderen. Procesudstyret, som bl.a. består af to pumper og pladevarmeveksler, vil typisk se ud som vist nedenfor:



Figur 2 - Design skitse af elkedeludstyret.

Elkedlen planlægges at blive placeret i samme bygning som der opføres i forbindelse med etableringen af de 2 stk. 10 MW varmepumper. Figuren herunder viser området for placering af varmepumpen, hvor der gøres plads til elkedlen.



Figur 3 - Elkedlens planlagte placering inden for den røde markering

## 2.2 Varmeplanlægning

Grundlag for Varmeplanlægning:

- > Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning - LBK nr. 2068 af 16/11/2021 ("Varmeforsyningsloven").
- > Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg - BEK nr. 818 af 4/05/2021 ("Projektbekendtgørelsen").
- > Vejledning til Projektbekendtgørelsen, Energistyrelsen juli 2021.
- > Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen juli 2021.
- > Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, Energistyrelsen februar 2022
- > Energistyrelsens Teknologikataloger

Ifølge Projektbekendtgørelsens § 3 stk. 1, skal projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg på over 0,25 MW, der er omfattet af bekendtgørelsens bilag 1, forelægges kommunalbestyrelsen til godkendelse.

Det vurderes, at elkedlen hører indenfor Projektbekendtgørelsens kategorisering i bilag 1, "Produktionsanlæg, herunder kraftvarmeanlæg og varmepumper til kombineret produktion af varme og køling".

Heraf er elkedelanlægget godkendelsespligtigt iht. Projektbekendtgørelsens bilag 1 pkt. 1.2 " Opførelse, udvidelse og nedlæggelse af varmeproduktionsanlæg,



herunder forbrændingsanlæg for affald, træ, halm m.v. og varmepumper til kombineret produktion af varme og køling ".

Ifølge Projektbekendtgørelsens § 19 skal kommunalbestyrelsen foretage en energimæssig, samfundsøkonomisk og miljømæssig vurdering af projektet, og påse, at projektet ud fra en konkret vurdering er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt.

## 2.3 Anden lovgivning

Projektet skal vurderes i forhold til Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 1976 af 27/10/2021.

Myndigheden træffer afgørelse om, hvorvidt planer og programmer efter § 8, stk. 2, er omfattet af kravet om miljøvurdering på baggrund af VVM-screeningen, som udføres for projektet.

## 2.4 Berørte arealer

Halsnæs Forsyning forventer at fortsætte nuværende lejeaftale på adressen Havnesvinget 10 ("kompostgrunden"), nu til brug for varmepumpeanlægget og elkedlen, hvorfor der ikke forventes at være behov for arealafståelse, ekspropriation eller lignende.

## 2.5 Berørte parter

Elkedlen tilsluttes Radius Elnet 50 kV anlæg via samme kabel som forsyner varmepumpeanlægget. Merudgift til forstærkning af dette elkabel til også at kunne forsyne elkedlen er indeholdt i omkostningerne i dette projektforslag.

Der har i øvrigt ikke været forhandlet med berørte parter.

## 2.6 Tidsplan for etableringen

Projektforslaget indsendes i maj måned 2022, og forventes godkendt sommer/efterår 2022.

Efter godkendelse af projektforslaget og under forventning af at lokalplanen og tillægget til kommuneplanen godkendes, kan projektering og udbud af elkedlen påbegyndes.

For nærværende forventes det at udarbejdelse af udbudsmateriale påbegyndes primo/medio 2022, efterfulgt af udsendelse af udbudsmateriale ultimo 2022.

Kontrakter kan herefter forventes indgået medio 2023, hvorefter en ca. 1-årig byggeperiode igangsættes med efterfølgende idriftsættelse/test/afprøvninger af elkedlen ultimo 2024.

Anlægget forventes i drift primo 2025.

### 3 Redegørelse for projektet

Forudsætningerne, der er anvendt til beregningerne i dette projektforslag, er op-listet i bilag 1, efterfølgende knyttes kommentarer til centrale forudsætninger.

#### 3.1 Fjernvarmeproduktion

Det årlige produktionsbehov i Frederiksværk er oplyst til 116.756 MWh/år. I be-regningerne tillægges det forventede varmebehov inkl. varmetab fra Melby på 3.657 MWh/år, fra det godkendte projektforslag om konvertering af individuelle oliefyr. Det vil sige at det samlede produktionsbehov er 120.413 MWh/år.

#### 3.2 Forsyningsmæssige forhold

I tabellen herunder er vist Halsnæs Varmes produktionsenheder, som det for-ventes at være i 2025, når elkedlen idriftsættes.

Produktionsanlæg i 2025	MW varmeeffekt an net
Varmepumper	20
Træpiller	10
Biolie	18
Elkedel	30

Tabel 1 Eksisterende varmeproduktionsanlæg

I dag produceres varmen bl.a. også fra 2 udslidte fliskedler, som erstattes af varmepumpeanlægget.

#### 3.3 Elkedlens størrelse

Elkedlens størrelse er valgt under hensyn til kapacitet i elnettet, som har været drøftet med Radius.

Elkedlen kan tilsluttes efter to ordninger:

- > Enten med begrænset netadgang, hvor der kun skal betales for selve tilslutningen, til gengæld er der risiko for at elkedlen udkobles i perioder med manglende kapacitet i elnettet,
- > eller med fuld netadgang hvor elkedlen altid er garanteret forsyning, til gengæld skal der betales et betragteligt beløb i tilslutning.

Ifølge Radius er der kapacitet til at en elkedel på op til 20 MW altid kan forsynes. Ved 30 MW kan den i perioder risikerer at blive udkoblet som følge af kapacitetsbegrænsninger i elnettet, hvorfor kapaciteter over 30 MW ikke er relevante. I forundersøgelsen blev kapaciteter under 30 MW også vurderet, hvor det her blev vurderet at 30 MW er optimalt for dette projekt.

### 3.4 Samdrift

Anlæggenes samdrift er simuleret i EnergyPro, og prioriteret efter anlæggenes udgifter til varmeproduktion.

Varmeproduktionsprisen fra eksisterende varmeproduktionsanlæg er oplyst af Halsnæs Varme.

Prisstigningerne på naturgas og elektricitet siden foråret 2021 har været usædvanlige som følge af Corona og krigen i Ukraine. Det er umuligt at gætte på den fremtidig udvikling i priserne. Beregningerne i projektforslaget er derfor baseret på kendte prisrelationerne, og dermed en forudsætning om at priserne i fremtiden stabiliseres på et indbyrdes niveau der afspejler relationerne før 2021. Udbygningen med vindmøller i Danmark formodes at afbøde disse forhold, til gengæld forventes mere vindmølle el at resultere i en større fluktuation i elproduktionen og dermed større behov for systemydelse.

I projektforslaget er det forudsat, at elkedlens drift tilrettelægges efter spot, nedregulering, specialregulering og frekvensregulering.

Ved køb af el fra nettet skal der tillige tillægges udgifter til transmission, distribution og elafgift.

<i>Transmissionstarif, Energinet</i>	<i>112 kr. /MWh</i>
<i>Distributionstarif, Radius Elnet, tre-ledstarif A-Høj 50 kV net</i>	<i>12,5-25 kr./MWh</i>
<i>Elvarmeafgift på elforbrug til fjernvarmeproduktion</i>	<i>4 kr./MWh</i>
<i>Spot i 2019, DK2</i>	<i>297 kr./MWh</i>
<i>Nedregulering i 2019, DK2</i>	<i>268 kr./MWh</i>
<i>Frekvensregulering i 2019, DK2</i>	<i>196 kr./MWh</i>
<i>Specialregulering i 2019, DK2</i>	<i>-21 kr./MWh</i>

*Tabel 2 Faste udgifter ved køb fra elnettet, samt gennemsnitlige elpriser i Østdanmark (DK2).*

Prisen på spot og systemydelse varierer meget fra år til år afhængig af en række forhold, og det er valgt at anvende situation for 2019, som er det seneste år der vurderes bedst at afspejle den historiske situation. Der er valgt et konkret år da der er sammenhæng mellem de forskellige priser. Priserne for reguleringsydelse i Tabel 2 er simple årsgennemsnit. Specialregulering er reelt højere, da det kun opstår i begrænsede perioder med meget blæst.

Priserne for systemydelse er baseret på data oplyst af Centrica.

Anvendelsen af 2019 er et konservativt valg ift. elkedlens drift på systemydelsesmarkederne.

### 3.4.1 Systemydelse til elnettet

**Spotmarkedet og op-/nedregulering** – El leverandører og producenter handler igennem deres balanceansvarlige for at dække produktion og forbrug på timebasis for det følgende døgn (day-ahead-markedet). Hvis der i praksis opstår ubalance f.eks. i tilfælde af uforudsete driftsstop eller for lidt elproduktion kan en aktør handle sig i balance (intraday-marked).

Spot og nedregulering handles på den nordiske elbørs Nordpool. Historiske priser for elspot og for nedregulering er tilgængelige på Nordpools hjemmeside.

**Frekvensregulering FNR\_N (Frekvensstyret Normaldriftsreserve)** – Sikrer at balancen mellem produktion og forbrug løbende opretholdes gennem automatisk aktivering som resultat af frekvensafvigelser indenfor frekvensområdet på 49,9-50,1 Hz. Reguleringen leveres jævnt med fuld aktivering efter 150 sekunder. Reguleringen skal køres symmetrisk f.eks. +/- 15 MW, hvorved varmeoutputtet bliver halvdelen af elkedlens totale effekt.

Ved frekvensregulering skal der betales spotpris, da elkedlen ved de vundne timer på frekvensreguleringsmarkedet skal være i drift i disse timer, hvorfra frekvensen kan reguleres ved at skrue effekten op/ned med den indbudte effekt. Frekvensregulering indebærer, at elkedlen skal være til rådighed ift. betalingen med den tilbudte effekt. Betalingen ydes som rådighedsbetalingen til en pris som de enkelte aktører har budt (pay-as-bid).

**Specialreguleringsmarkedet** – Specialregulering anvendes for at sikre reguleringer på grund af net-tekniske forhold. Den største del (90 % af volumen) af den aktiverede specialregulering har hidtil været forårsaget af perioder med store mængder af VE-produktion i Nordtyskland som ikke kan sende mod syd pga. flaskehalsproblemer i nettet. Specialregulering afregnes efter de enkelte aktørers bud i markedet (pay-as bid).

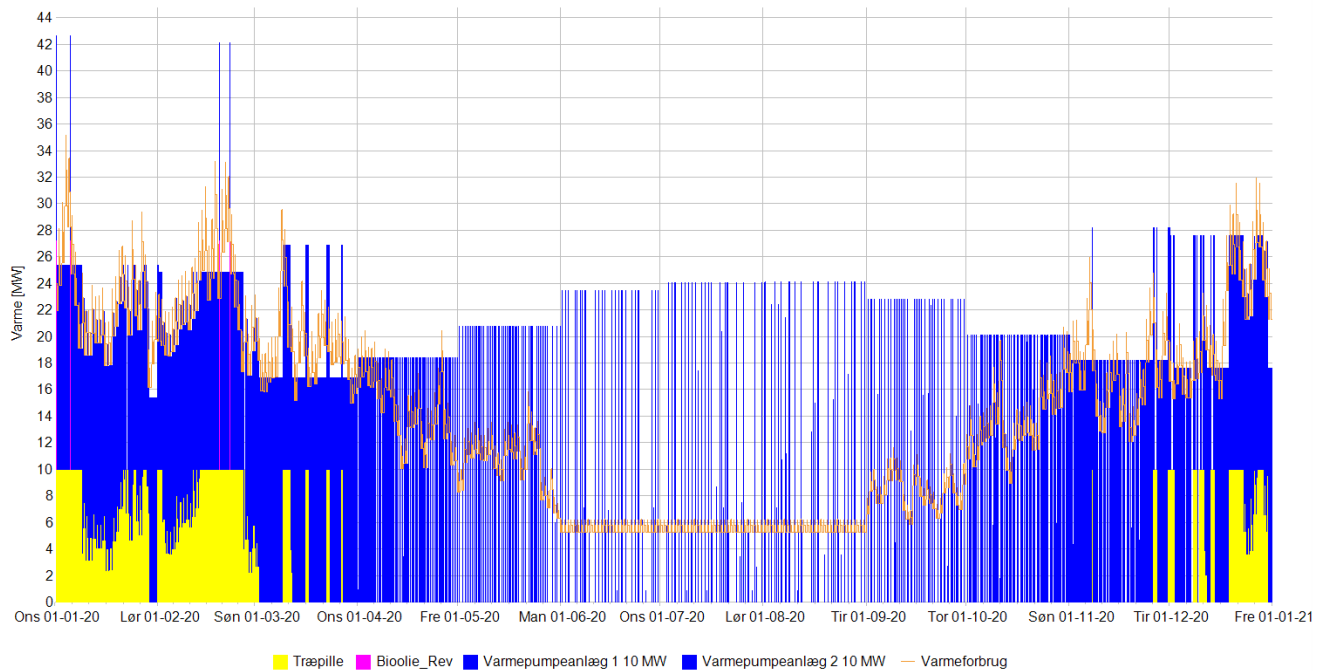
**Frekvensregulering FNR\_D (Frekvensstyret Driftsforstyrrelsesreserve)** – Energinet indkøber systemydelse for at være i stand til at håndtere store udfald og til løbende at balancere elsystemet. Nye store forbrugere og større HVDC-forbindelser mellem de europæiske synkronområder skaber et behov for den klassiske udfaldsreserve, FCR-D, for overfrekvenser (nedregulering). FCR-D sikres på nuværende tidspunkt kun for underfrekvenser (opregulering). De gældende krav er en spejling af de nuværende krav for FCR-D opregulering omkring nettets nominelle frekvens (50 Hz).

I Østdanmark er der et fælles FCR-marked med Sverige, hvor det danske behov for FCR-D nedregulering vil være 42 MW og det svenske behov ca. 550 MW. Auktionen er i dag todelt, hvor der er mulighed for at melde kapacitet ind både før og efter spot. Afregningsprincippet er pay-as-bid, hvor alle accepterede bud, afregnes til den indmeldte pris for det specifikke bud.

Dette marked er dog ikke inkluderet i beregningerne, eftersom forsyningsselskaberne først skal prækvalificeres til markedet, og det forventes implementeret i 2022.

### 3.4.2 Reference

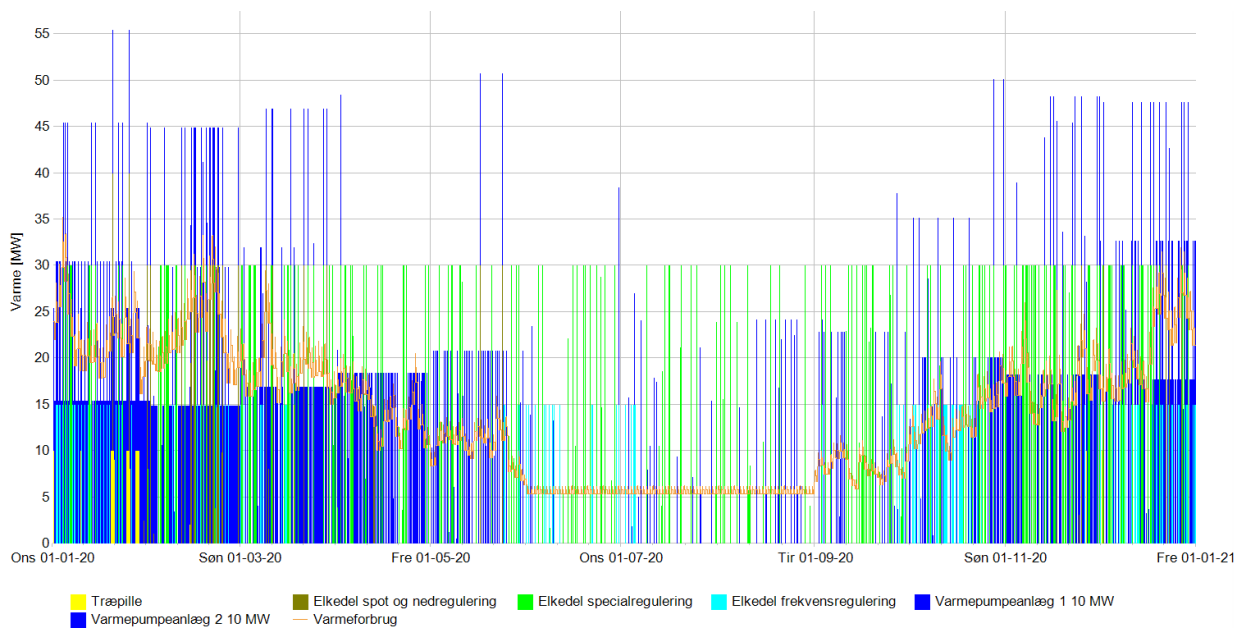
Samdrift i Referencen er vist i efterfølgende årsvariationskurve.



Figur 4 - Samdrift i Referencen uden elkedel

### 3.4.3 Projekt

Samdrift i projektet med elkedlen er vist i efterfølgende årsvariationskurve.



Figur 5 Samdrift med elkedlen

Elkedlen producerer varme når elprisen er så lav, at varmeproduktionen bliver billigere end varmeproduktion på eksisterende anlæg og varmepumpeanlægget.

Det ses af Figur 5, at elkedlens drift er meget fluktuerende afhængig af timer med forskellige reguleringsydelse der medfører billigere varmeproduktion end eksisterende anlæg og varmepumpeanlægget.

Produktionsfordelingen i Referencen og Projektet er vist i den efterfølgende tabel.

<b>Eksisterende anlæg</b>	<b>Reference MWh/år</b>	<b>Projekt MWh/år</b>
Træpillekedel	16.055	8.533
Biooliekedel	419	0
Varmepumpe	103.939	43.643
Elkedel - spot og nedregulering	0	15.952
Elkedel - special	0	38.081
Elkedel - frekvens	0	14.205
<b>I alt</b>	<b>120.413</b>	<b>120.413</b>

Tabel 3 Fordeling af årlig varmeproduktion.

Elkedlens varmeproduktion i Tabel 3 udgør ca. 57 % af den samlede varmeproduktion, hvor den erstatter produktion på alle anlæg.

Beregningerne er vedlagt i bilag 2.

### 3.5 Overslag over anlægsomkostninger

De samlede anslåede anlægsomkostninger til etablering af elkedlen er vist i efterfølgende tabel. Budgettet er fastlagt iht. forprojektet, som blev udarbejdet i november 2021.

<b>Anlægsarbejde</b>	<b>Investering i mio. kr.</b>
<i>Elkedel inkl. levering, montage og idriftsætning</i>	<i>7,90</i>
<i>Tilslutning Radius</i>	<i>3,22</i>
<i>Kabelforbindelse</i>	<i>6,60</i>
<i>Merudgift på Havnesvinget 10</i>	<i>5,80</i>
<b>Budget i alt</b>	<b>23,52</b>

Tabel 4 Overslag over projektets anlægsinvestering, ekskl. moms.

Budgettet for elkedlen er baseret på drøftelser med flere kedelleverandører. Der er i budgettet også lagt omkostninger af til merudgifter ved at inkludere elkedlen i den planlagte bygning til varmepumpeanlægget.

## 4 Konsekvensberegninger

### 4.1 Beregningsmetode

Der er foretaget overslagsmæssige beregninger på samfundsmæssige og virksomhedsøkonomiske konsekvenser ved gennemførelse af projektforslaget. Beregningerne er foretaget som marginalberegninger og indeholder kun de forhold, som berøres af projektet.

Der regnes på:

- > *Reference:* Varmeproduktion med nuværende anlæg inkl. det planlagte varmepumper med kapacitet på 20 MW.
- > *Projektet:* Som Referencen, men med etablering af en 30 MW elkedel

Beregningerne er foretaget over en 20-årig betragtningsperiode.

Resultatet udgøres af forskellen mellem resultatet af beregningen for Referencen og Projektet.

Resultatet kan kun anvendes til at sammenligne Referencen og Projektet.

Beregningsudskrifter og resultatoversigt er vedlagt i bilag.

### 4.2 Samfundsøkonomi

Ved beregning af de samfundsøkonomiske konsekvenser betragtes rentabiliteten i Projektet fra samfundets side, ved sammenligning med Referencen.

Omkostninger er beregnet over en 20-årig betragtningsperiode og tilbagediskonteret med 3,5% p.a., hvorved nuværdien for henholdsvis Referencen og Projektet fremkommer.

Energistyrelsens samfundsøkonomiske elpriser omfatter kun spotprisen, og der anvendes en simpel metode til bestemmelse af prisen ved fleksible enheder.

Ifølge Energistyrelsens samfundsøkonomiske priskatalog kan der anvendes mere projektspecifikke tal hvor det er muligt. Der er derfor anvendt resultaterne for systemydelse som beregnet i EnergyPro, der er baseret på konkrete sammenhængende priser og detaljerede beregninger for de forskellige systemydelser.



I nutidsværdier 2025-2044	Enhed	Reference	Projekt
Brændselspris	1.000 kr.	351.838	244.953
Investeringer	1.000 kr.	0	29.088
Drift og vedligehold	1.000 kr.	64.095	43.090
CO <sub>2</sub>	1.000 kr.	0	9.591
CO <sub>2</sub> - Ækvivalenter	1.000 kr.	2.059	1.606
SO <sub>2</sub>	1.000 kr.	164	84
NOX	1.000 kr.	1.520	1.314
PM <sub>2,5</sub>	1.000 kr.	565	62
Afgiftsforvridning	1.000 kr.	-273	-547
<b>Samfundsøkonomi i alt</b>	<b>1.000 kr.</b>	<b>419.968</b>	<b>329.240</b>
<b>Projekt fordel ift. reference</b>	<b>1.000 kr.</b>	<b>-</b>	<b>90.728</b>

Tabel 5 Samfundsøkonomisk resultat over 20 år.

Sammenholdes nuværdien af periodens samlede omkostninger for Reference og Projekt ses, at der ved de anvendte forudsætninger opnås en nuværdibesparelse til Projektet på ca. 90,7 mio. kr. over betragtningsperioden. Dette svarer til en besparelse på ca. 22%

Samlet set fremstår Projektet som det samfundsøkonomisk mest fordelagtige, som kan godkendes iht. Projektbekendtgørelsens retningslinjer.

#### 4.2.1 Samfundsøkonomiske følsomheder

Nedenfor er vist følsomheder for de samfundsøkonomiske konsekvenser for ændringer af kalkulationsrente, investering, brændselspriser for el og træpiller og Energistyrelsens følsomheder i forhold til CO<sub>2</sub>-priser.

Samfundsøkonomisk nuværdi over 20 år	Enhed	Reference	Projekt	Fordel Projekt
Grundberegning	1.000 kr.	419.968	329.240	<b>90.728</b>
Kalkulationsrente 5,0%	1.000 kr.	369.706	293.036	<b>76.669</b>
Kalkulationsrente 2,0%	1.000 kr.	481.308	373.340	<b>107.968</b>
Investeringer +20 %	1.000 kr.	419.968	342.039	<b>77.929</b>
Investeringer -20 %	1.000 kr.	419.968	318.769	<b>101.200</b>
Træpillepris +20 %	1.000 kr.	432.785	330.179	<b>102.607</b>
Træpillepris -20 %	1.000 kr.	407.151	328.301	<b>78.849</b>
Elpriser +20%	1.000 kr.	490.336	364.522	<b>125.813</b>
Elpriser -20%	1.000 kr.	349.601	289.389	<b>60.212</b>
CO <sub>2</sub> -pris ENS Høj	1.000 kr.	421.892	338.254	<b>83.638</b>
CO <sub>2</sub> -pris ENS Lav	1.000 kr.	419.384	326.691	<b>92.693</b>

Tabel 6 Resultater af samfundsøkonomiske følsomhedsanalyser.

Som det fremgår af ovenstående tabel, er projektet mest følsomt over for lavere elpriser, da andelen af elforbrug er meget høj. I Referencen er der i højere grad behov for varmepumpen, som ikke udnytter de lave systemydelse, hvorfor referencen varierer mere i forhold til projektet som følge af ændrede elpriser.

Der opnås en samfundsøkonomisk besparelse i alle følsomhedsberegninger, hvorfor Projektet udviser en pæn robusthed over ændringer i de belyste forudsætninger.

### 4.3 Energi og miljø

Her præsenteres de beregnede konsekvenser for brændselsforbrug og for luftemissionen.

Samfundsøkonomien udtrykker det samlede samfundsmæssige resultat inklusive energi- og miljøkonsekvenser, idet der indregnes samfundsøkonomiske brændselspriser og en samfundsmæssig værdisætning af CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>2,5</sub>.

De energi- og miljømæssige konsekvenser er en mellemregning til samfundsøkonomien. Bemærk, at der som følge af CO<sub>2</sub>-kvotemekanismen, er en anden mekanisme for ændringerne i CO<sub>2</sub> end for ændringer i SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>2,5</sub>.

CO<sub>2</sub> fra lokale anlægs brændselsforbrug værdisættes i samfundsøkonomien. For el fra kraftvarmeproduktion og ved elforbrug er der i elprisen indregnet et tillæg, svarende til den gennemsnitlige udgift til CO<sub>2</sub>-kvoter i el-system.

De miljømæssige konsekvenser, der følger af etablering af en elkedel, er beregnet for luftemissionen vedrørende CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>2,5</sub> (partikler). CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnes til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

Emissioner i alt 2025-2044	Enhed	Reference	Projekt	Projekt fordel
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	9.569	18.679	-9.110
SO <sub>2</sub>	kg	17.221	8.199	9.023
NO <sub>x</sub>	kg	174.251	147.693	26.558
PM <sub>2,5</sub>	kg	13.106	1.416	11.690

Tabel 7 Ændring i emission over 20 år.

Det ses af ovenstående Tabel 7, at projektet medfører en øget emission af CO<sub>2</sub>. I projektet er der knap 2,5 gange højere elforbrug, som delvist produceres på fossilt brændsel, da elkedlen overtager en del af den varme som varmepumpen ellers ville producere ved en højere effektivitet. I Projektet benyttes biobrændslerne i en meget mindre grad og disse regnes som CO<sub>2</sub> neutrale. På grund af den væsentlig lavere produktion fra biobrændslerne er der netop en fordel for projektet i forhold til SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>2,5</sub>.

Resultatet fremkommer med Energistyrelsens generelle forudsætninger, hvor elnettets sammensætning fortsat involverer en CO<sub>2</sub> belastning på forbrugssiden.

Det kan dog nævnes, at når elkedlen idriftsættes til systemydelse så er det oftest pga. overproduktion af vedvarende energi, som ikke kan afsættes i elnettet.

Elkedlen vil derfor i høj grad driftes på grøn strøm fra vindmøller og solceller.

Dette samspil i nettet er meget komplekst, men det synes ikke givet, at Energi- styrelsen generelle forudsætninger kan være dækkende ved en elkedels speci- elle drift med salg af systemydelse.

De energimæssige forhold er vist i nedenstående tabel:

<b>Varmemæssige betragtninger 2025-2044</b>	<b>Enhed</b>	<b>Reference</b>	<b>Projekt</b>
Samlet varmeproduktion	MWh	2.408.260	2.408.260
<b>Brændselsforbrug i alt 2025-2044</b>	<b>Enhed</b>	<b>Reference</b>	<b>Projekt</b>
Træpiller	MWh	352.855	25.842
Bioolie	MWh	11.179	-
El	MWh	620.531	1.494.855

Figur 6 *Energimæssige betragtninger i perioden 2025-2044*

## 4.4 Virksomhedsøkonomi

Ved beregning af de virksomhedsøkonomiske konsekvenser betragtes rentabiliteten i den forventede fjernvarmeproduktion set fra fjernvarmeselskabets side.

### 4.4.1 Likviditetsvirkning

Likviditetsvirkningen er den samlede økonomiske konsekvens af hhv. Referencen og Projektet.



Figur 7 Den årlige likviditetsvirkning over den 20-årige periode - uden moms, samt følsomhed på projektet.

Likviditetsvirkningen for Projektet i Figur 7 fremkommer ved de oplyste varmeproduktionsomkostninger fra eksisterende anlæg, det beregnede salg af systemydelse samt driftsomkostninger og finansiering af elkedlens anlægsudgift.

Resultaterne er ligeledes vist i nedenstående tabel med beregning af årlige besparelser i forhold til Referencen og med tilhørende tilbagebetalingstid.

Tabel 8 Oversigt over selskabsøkonomi inklusive følsomheder med besparelser og tilbagebetalingstider i forhold til Referencen

Driftsomkostninger	Enhed	Reference	Projekt	Invest. +20%	Elpris +20%	Elpris -20%
Træpillekedel	mio. kr. pr. år	4,84	0,35	0,35	0,35	0,35
Biooliekedel	mio. kr. pr. år	0,50	-	-	-	-
Varmepumpe	mio. kr. pr. år	17,29	10,14	10,14	11,78	8,50
Elkedel inkl. finansiering	mio. kr. pr. år	-	4,88	5,12	4,11	5,65
I alt	mio. kr. pr. år	22,63	15,38	15,62	16,25	14,50
Årlig besparelse	mio. kr. pr. år	-	7,25	7,01	6,38	8,13
Investering	mio. kr.	-	23,52	28,22	23,52	23,52
Simpel tilbagebetalingstid	år	-	3,2	4,0	3,7	2,9

Besparelse i Projektet med elkedlen bliver ca. 7,25 mio. kr./år i gennemsnit. Den simple tilbagebetalingstid bliver herved ca. 3,2 år.

Det bemærkes dog at der kan være en vis usikkerhed i dette resultat som følge af den usikkerhed, der er for nærværende omkring de fremtidige energipriser, herunder også de forventede udsving i elpriser både over døgnet og generelt.

Der er desuden lavet følsomhedsberegninger på projektet, hvor det ses, at der fortsat opnås en attraktiv besparelse.

## 4.5 Forbrugermæssige forhold

Besparselsen i virksomhedsøkonomien på 7,25 mio. kr./år tilfalder i princippet forbrugerne, da fjernvarmeselskaber, jf. gældende regler, skal "hvile-i-sig-selv", dvs. drives med balance mellem indtægter og udgifter.

Derfor svarer ovennævnte besparelse i gennemsnit til ca. 1.363 kr./år inkl. moms for et dansk referencehus på 130 m<sup>2</sup> og et varmeforbrug 18,1 MWh/år. Der udføres derfor ikke mere detaljerede beregninger også under hensyntagen til den aktuelle store usikkerhed på de fremtidige energipriser.

## Bilag 1 - Forudsætninger

Første beregningsår

2025

### Generelle samfundsøkonomiske forudsætninger:

Prisniveau	2022	2022-prisindex	1,0115
Prisniveau i tek. kat.	2020	2020-prisindex	0,9901
Valuta	7,45 DKK/euro	TEK-faktor	7,611 DKK/euro

El- og brændselspriser ifølge:

Brændselsprisforudsætninger for samfundsøkonomiske beregninger, Energistyrelsen oktober 2019  
jf. gældende teknologikatalog - juni 2021

Driftomkostninger og investering:

Samfundsøkonomiske kalkulationsrente	3,5%
Nettoafgiftsfaktor	1,28
Skatteforvridningsfaktor	10%

### Produktionsanlæg

Specifikation	Enhed	Træpillekedel	Biooliekedel	Varmepumpe	Elkedel
Kapacitet	MW	10,0	17,3	20,0	30,0
Investering	DKK	eksist. anlæg	eksist. anlæg	godkendt anlæg	23.520.000
Fast D&V	DKK/år	0	0	0	0
Variabel D&V	DKK/MWh/år	25,0	8,9	30,0	7,5
Virkningsgrad	-	91%	75%	335%	99%
Levetid	år	20	25	25	20
Brændsel		Træpiller	Bioolie	El	El
2022 Energiafgift	kr./MWh	0	0	4	4
2022 SO <sub>2</sub> afgift	kr./MWh	0	0	0	0
2022 Nox afgift	kr./MWh	1,46	0	0	0
N <sub>2</sub> O	tons/MWh	0,0000144	0,00000216	Varierer pr. år	Varierer pr. år
CH <sub>4</sub>	tons/MWh	0,0000396	0,00000252	Varierer pr. år	Varierer pr. år
CO <sub>2</sub>	tons/MWh	0	0	Varierer pr. år	Varierer pr. år
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons/MWh	0,0052812	0,00070668	Varierer pr. år	Varierer pr. år
SO <sub>2</sub>	kg/MWh	0,0396	0,02412	Varierer pr. år	Varierer pr. år
Nox	kg/MWh	0,324	0,1872	Varierer pr. år	Varierer pr. år
PM2,5	kg/MWh	0,036	0,018	Varierer pr. år	Varierer pr. år
CO <sub>2</sub>	kr./tons	Varierer pr. år	Varierer pr. år	Varierer pr. år	Varierer pr. år
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	kr./tons	Varierer pr. år	Varierer pr. år	Varierer pr. år	Varierer pr. år
SO <sub>2</sub>	kr./kg	13,15	13,15	13,15	13,15
Nox	kr./kg	12,14	12,14	12,14	12,14
PM2,5	kr./kg	60,69	60,69	60,69	60,69

### Virksomhedsøkonomi

Træpiller	251,8 kr./MWh	*fra Epro (pris inkl. afgifter og transport)
Bioolie	882,5 kr./MWh	*fra Epro (pris inkl. afgifter og transport)
El (varmepumpe - reference)	456,8 kr./MWh	*fra Epro (pris inkl. afgifter og transport - hentet fra reference)
El (varmepumpe - projekt)	428,5 kr./MWh	*fra Epro (pris inkl. afgifter og transport - hentet fra 20 MW VP scenarie)

Elkedel - spot og nedregulering	35,4 kr./MWh	*fra Epro (ren elpris - hentet fra 20 MW VP scenarie)
Elkedel - frekvens	-76,3 kr./MWh	*fra Epro (ren elpris - hentet fra 20 MW VP scenarie)
Elkedel - special	-83,2 kr./MWh	*fra Epro (ren elpris - hentet fra 20 MW VP scenarie)
Elafgift	4,0 kr./MWh	*for fjernvarmeproduktion
El transport	124,0 kr./MWh	*transmission + distribution

Rente	2%
Kurs	100
Løbetid	25 år

## Bilag 2 - Beregningsudskrift, Samfundsøkonomi



## Halsnæs Varme

PF beregninger

**Reference – VP på 20 MW, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg**

Energi, miljø og samfundsøkonomi

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Beregning af energistrømme**

<b>Produktionsbehov</b>																						
Samlet produktion	MWh	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	<b>2.408.260</b>
<b>Varmeproduktion</b>																						
Træpillekedel	13,3%	MWh	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	16.055	<b>321.098</b>
Biooliekedel	0,3%	MWh	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	<b>8.384</b>
Varmepumpe	86,3%	MWh	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	103.939	<b>2.078.778</b>
I alt	100,0%	MWh	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	<b>2.408.260</b>

**Brændselsforbrug**

<b>Brændselsforbrug</b>																						
Træpillekedel	91,0%	MWh	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	<b>352.855</b>
Biooliekedel	75,0%	MWh	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	<b>11.179</b>
Varmepumpe	335,0%	MWh	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	<b>620.531</b>
I alt		MWh	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	<b>984.564</b>

**Brændselspris**

<b>Elpris j.f. ENS</b>																						
Varmepumpe prisgruppe			2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	2.000-70.(	
Varmepumpe Pris	kr./MWh	705	694	673	651	609	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	
Heraf rå samfundsøkonomisk pris	kr./MWh	540	530	510	490	450	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	
Heraf eltransport mm.	kr./MWh	165	164	163	161	159	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	
Driftstid	%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	
Elprisfaktor	-	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	

**Priser j.f. ENS**

Træpillekedel	Træpiller	kr./MWh	193	194	195	196	197	198	198	199	200	201	201	202	203	204	204	205	205	205	205	205
Biooliekedel	Bioolie	kr./MWh	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883
Varmepumpe	El	kr./MWh	592	583	566	549	514	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462

**Samlet brændselspris for produktionsenheder**

Træpillekedel	1.000 kr.	3.405	3.418	3.437	3.456	3.469	3.488	3.501	3.514	3.527	3.540	3.553	3.566	3.578	3.591	3.604	3.617	3.617	3.617	3.617	3.617	<b>70.733</b>
Biooliekedel	1.000 kr.	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	<b>9.865</b>
Varmepumpe	1.000 kr.	18.356	18.076	17.547	17.018	15.961	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	14.343	<b>302.105</b>
I alt	1.000 kr.	22.254	21.987	21.477	20.968	19.923	18.325	18.338	18.351	18.363	18.376	18.389	18.402	18.415	18.428	18.441	18.453	18.453	18.453	18.453	18.453	<b>382.703</b>

**Samlede brændselsomkostninger**

I alt	1.000 kr.	22.254	21.987	21.477	20.968	19.923	18.325	18.338	18.351	18.363	18.376	18.389	18.402	18.415	18.428	18.441	18.453	18.453	18.453	18.453	18.453	<b>382.703</b>
-------	-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------------

## Halsnæs Varme

PF beregninger

**Reference – VP på 20 MW, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg**

Energi, miljø og samfundsøkonomi

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Miljø****Miljøfaktorer fra el**

CO <sub>2</sub>	tons/MWh	0,037	0,029	0,024	0,018	0,009	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons/MWh	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	kg/MWh	0,015	0,013	0,011	0,008	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Nox	kg/MWh	0,161	0,138	0,120	0,105	0,095	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
PM2,5	kg/MWh	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Miljøfaktorer fra træ (træpiller)**

CO <sub>2</sub>	tons/MWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons/MWh	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
SO <sub>2</sub>	kg/MWh	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Nox	kg/MWh	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324
PM2,5	kg/MWh	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036

**Miljøfaktorer fra bioolie**

CO <sub>2</sub>	tons/MWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons/MWh	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	kg/MWh	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Nox	kg/MWh	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187
PM2,5	kg/MWh	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018

**Miljøpåvirkninger fra varmpumpe**

CO <sub>2</sub>	tons	1.148	900	745	558	279	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	<b>6.888</b>
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	71	59	52	45	41	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	<b>809</b>
SO <sub>2</sub>	kg	465	403	341	248	124	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	<b>2.979</b>
Nox	kg	4.995	4.282	3.723	3.258	2.948	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	<b>57.833</b>
PM2,5	kg	16	12	12	12	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	<b>202</b>

**Miljøpåvirkninger fra træpillekedel**

CO <sub>2</sub>	tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	<b>1.863</b>
SO <sub>2</sub>	kg	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	699	<b>13.973</b>
Nox	kg	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	5.716	<b>114.325</b>
PM2,5	kg	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	<b>12.703</b>

**Miljøpåvirkninger fra biooliekedel**

CO <sub>2</sub>	tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>8</b>
SO <sub>2</sub>	kg	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	<b>270</b>
Nox	kg	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	<b>2.093</b>
PM2,5	kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	<b>201</b>

## Halsnæs Varme

## PF beregninger

**Reference – VP på 20 MW, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg**

## Energi, miljø og samfundsøkonomi

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Samlede miljøpåvirkninger**

CO <sub>2</sub>	tons	1.148	900	745	558	279	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	<b>6.888</b>
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	164	152	146	139	135	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	<b>2.681</b>
SO <sub>2</sub>	kg	1.178	1.115	1.053	960	836	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	<b>17.221</b>
Nox	kg	10.816	10.103	9.544	9.079	8.768	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	<b>174.251</b>
PM2,5	kg	661	658	658	658	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	<b>13.106</b>

**Samlede miljøpåvirkninger til prissætning**

CO <sub>2</sub>	tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	164	152	146	139	135	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	<b>2.681</b>
SO <sub>2</sub>	kg	1.178	1.115	1.053	960	836	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	<b>17.221</b>
Nox	kg	10.816	10.103	9.544	9.079	8.768	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	8.396	<b>174.251</b>
PM2,5	kg	661	658	658	658	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	<b>13.106</b>

**Priser for miljø (centrale anlæg - priser i SNAP2)**

CO <sub>2</sub> (kvotepris)	kr./tons	649	666	684	703	724	746	769	794	820	848	878	910	944	980	1.020	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter (uden for kvote)	kr./tons	649	666	684	703	724	746	769	794	820	848	878	910	944	980	1.020	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	
SO <sub>2</sub>	kr./kg	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Nox	kr./kg	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
PM2,5	kr./kg	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	

**Miljøomkostninger**

CO <sub>2</sub>	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	1.000 kr.	107	101	100	97	97	97	100	103	106	110	114	118	122	127	132	138	138	138	138	138	138	<b>2.320</b>
SO <sub>2</sub>	1.000 kr.	15	15	14	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	<b>226</b>
Nox	1.000 kr.	131	123	116	110	106	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	<b>2.115</b>
PM2,5	1.000 kr.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	<b>795</b>

**Afgifter**

Afgifter for enheder	kr./MWh																						
Træpillekedel	1,46 1.000 kr.	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Biooliekedel	0,00 1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Varmepumpe	4,00 1.000 kr.	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	
I alt	1.000 kr.	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	149,87	

**D&V**

D&V for produktion	kr./stk/år																						
Træpillekedel	25 1.000 kr.	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	<b>8.027</b>
Biooliekedel	9 1.000 kr.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>75</b>
Varmepumpe	30 1.000 kr.	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	<b>62.363</b>
I alt	1.000 kr.	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	<b>70.465</b>

## Halsnæs Varme

PF beregninger

**Reference – VP på 20 MW, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg**

Energi, miljø og samfundsøkonomi

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Samfundsøkonomi for projekt**

																					2025-2044
<b>Økonomi i nutidsværdier</b>																					
Brændselspris inkl. NAF	1.000 kr.	28.485	28.143	27.491	26.839	25.502	23.456	23.472	23.489	23.505	23.522	23.538	23.555	23.571	23.587	23.604	23.620	23.620	23.620	23.620	351.838
Investeringer inkl. NAF	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reinvesteringer inkl. NAF	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrapværdi inkl. NAF	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drift og vedligehold inkl. NAF	1.000 kr.	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	4.510	64.095
CO <sub>2</sub> inkl. NAF	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO <sub>2</sub> - Ækvivalenter inkl. NAF	1.000 kr.	137	130	128	125	125	124	128	132	136	141	146	151	157	163	169	176	176	176	176	2.059
SO <sub>2</sub>	1.000 kr.	15	15	14	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
NOX	1.000 kr.	131	123	116	110	106	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	1.520
PM <sub>2,5</sub>	1.000 kr.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	565
Afgiftsforvridning	1.000 kr.	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-273
<b>Samfundsøkonomi i alt</b>	1.000 kr.	33.299	32.941	32.279	31.617	30.274	28.223	28.243	28.263	28.284	28.305	28.327	28.348	28.370	28.393	28.416	28.439	28.439	28.439	28.439	419.968

## Halsnæs Varme

## PF beregninger

**Projekt – VP på 20 MW, 30 MW elkedel, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg**

## Energi, miljø og samfundsøkonomi

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Beregning af energistrømme**

<b>Produktionsbehov</b>																						
Samlet produktion	MWh	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	<b>2.408.260</b>
<b>Varmeproduktion</b>																						
	<b>Fordeling %</b>																					
Træpillekedel	1,0%	MWh	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	<b>23.516</b>
Varmepumpe	53,3%	MWh	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	64.220	<b>1.284.406</b>
Elkedel	45,7%	MWh	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	<b>1.100.336</b>
I alt	100,0%	MWh	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	<b>2.408.258</b>
<b>Elkedel produktion (opdelt)</b>																						
	<b>Fordeling %</b>																					
Elkedel - spot og nedregulering	4,8%	MWh	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	<b>115.282</b>
Elkedel - special	31,0%	MWh	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	37.358	<b>747.154</b>
Elkedel - frekvens	9,9%	MWh	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	11.895	<b>237.900</b>
I alt	45,7%	MWh	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	55.017	<b>1.100.336</b>

**Brændselsforbrug**

<b>Brændselsforbrug</b>																						
	<b>Effektivitet</b>																					
Træpillekedel	91,0%	MWh	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	<b>25.842</b>
Varmepumpe	335,0%	MWh	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	<b>383.405</b>
Elkedel	99,0%	MWh	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	<b>1.111.451</b>
I alt		MWh	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	<b>1.520.697</b>
<b>Elforbrug elkedel (opdelt)</b>																						
	<b>Effektivitet</b>																					
Elkedel - spot og nedregulering	99,0%	MWh	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	<b>116.446</b>
Elkedel - special	99,0%	MWh	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	<b>754.701</b>
Elkedel - frekvens	99,0%	MWh	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	<b>240.303</b>
I alt		MWh	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	<b>1.111.451</b>

**Brændselspris**

<b>Elpris j.f. ENS</b>																						
Varmepumpe Pris	kr./MWh	705	694	673	651	609	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	
Heraf rå samfundsøkonomisk pris	kr./MWh	540	530	510	490	450	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	
Heraf eltransport mm.	kr./MWh	165	164	163	161	159	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	
Driftstid	%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	
Elprisfaktor	-	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	

<b>Priser j.f. ENS</b>																						
Træpillekedel	Træpiller	kr./MWh	193	194	195	196	197	198	198	199	200	201	201	202	203	204	204	205	205	205	205	
Varmepumpe	El	kr./MWh	538	530	515	500	469	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	

## Halsnæs Varme

## PF beregninger

**Projekt – VP på 20 MW, 30 MW elkedel, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg**

## Energi, miljø og samfundsøkonomi

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

Elpriser systemydelse		Elprisfaktorer																			
El køb - transport	kr./MWh	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Elkedel - spot og nedregulering	0,15 kr./MWh	81	80	77	74	68	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Elkedel - special	1,00 kr./MWh	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83
Elkedel - frekvens	1,00 kr./MWh	-196	-192	-183	-175	-158	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132
Elkedel spot køb til frekvens	0,43 kr./MWh	232	228	219	211	194	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168

Samlet brændselspris for produktionsenheder																						
Træpillekedel	1.000 kr.	249	250	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	265	265	265	265	5.180
Varmepumpe	1.000 kr.	10.306	10.152	9.864	9.576	8.999	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	8.115	170.615
I alt	1.000 kr.	10.556	10.403	10.116	9.829	9.253	8.370	8.371	8.372	8.373	8.374	8.375	8.376	8.377	8.378	8.378	8.379	8.379	8.379	8.379	8.379	175.795

Samlet elomkostninger til elkedel																						
El køb - transport	1.000 kr.	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	137.820
Elkedel - spot og nedregulering	1.000 kr.	472	463	445	428	393	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	7.310
Elkedel - special	1.000 kr.	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-62.796
Elkedel - frekvens	1.000 kr.	435	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	8.653
I alt	1.000 kr.	4.658	4.647	4.629	4.612	4.577	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	4.524	90.987

Samlede brændselsomkostninger																						
I alt	1.000 kr.	15.213	15.049	14.745	14.440	13.830	12.894	12.895	12.896	12.897	12.898	12.899	12.900	12.901	12.902	12.903	12.904	12.904	12.904	12.904	12.904	266.783

Miljø

Miljøfaktorer fra el																						
CO <sub>2</sub>	tons/MWh	0,037	0,029	0,024	0,018	0,009	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons/MWh	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	kg/MWh	0,015	0,013	0,011	0,008	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Nox	kg/MWh	0,161	0,138	0,120	0,105	0,095	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
PM2,5	kg/MWh	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Miljøfaktorer fra træ (træpiller)																						
CO <sub>2</sub>	tons/MWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons/MWh	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
SO <sub>2</sub>	kg/MWh	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Nox	kg/MWh	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324
PM2,5	kg/MWh	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036

Miljøpåvirkninger fra varmpumpe																							
CO <sub>2</sub>	tons	709	556	460	345	173	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	4.256	
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	44	36	32	28	25	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	500
SO <sub>2</sub>	kg	288	249	211	153	77	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	1.840
Nox	kg	3.086	2.645	2.300	2.013	1.821	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	35.733
PM2,5	kg	10	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	125

**Halsnæs Varme****PF beregninger****Projekt – VP på 20 MW, 30 MW elkedel, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg****Energi, miljø og samfundsøkonomi**

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Miljøpåvirkninger fra træpillekedel**

CO <sub>2</sub>	tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	136
SO <sub>2</sub>	kg	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	1.023
Nox	kg	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	8.373
PM2,5	kg	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	930

**Miljøpåvirkninger fra elkedel**

CO <sub>2</sub>	tons	2.056	1.612	1.334	1.000	500	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	12.337
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	127	105	94	81	74	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	1.450
SO <sub>2</sub>	kg	834	722	611	445	222	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	5.335
Nox	kg	8.947	7.669	6.669	5.835	5.279	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	103.587
PM2,5	kg	28	22	22	22	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	361

**Samlede miljøpåvirkninger**

CO <sub>2</sub>	tons	2.765	2.168	1.794	1.345	673	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	16.593
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	177	148	133	115	106	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	2.086
SO <sub>2</sub>	kg	1.172	1.023	873	649	350	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	8.199
Nox	kg	12.452	10.733	9.388	8.267	7.519	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	147.693
PM2,5	kg	84	76	76	76	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	1.416

**Samlede miljøpåvirkninger til prissætning**

CO <sub>2</sub>	tons	2.056	1.612	1.334	1.000	500	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	12.337
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	tons	177	148	133	115	106	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	2.086
SO <sub>2</sub>	kg	1.172	1.023	873	649	350	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	8.199
Nox	kg	12.452	10.733	9.388	8.267	7.519	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	147.693
PM2,5	kg	84	76	76	76	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	1.416

**Priser for miljø (centrale anlæg - priser i SNAP2)**

CO <sub>2</sub> (kvotepris)	kr./tons	649	666	684	703	724	746	769	794	820	848	878	910	944	980	1.020	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter (uden for kvote)	kr./tons	649	666	684	703	724	746	769	794	820	848	878	910	944	980	1.020	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061
SO <sub>2</sub>	kr./kg	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Nox	kr./kg	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
PM2,5	kr./kg	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61

**Miljøomkostninger**

CO <sub>2</sub>	1.000 kr.	1.335	1.073	912	703	362	290	299	309	319	330	342	354	367	381	397	413	413	413	413	413	413	9.837
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	1.000 kr.	115	99	91	81	77	70	72	74	77	79	82	85	89	92	96	100	100	100	100	100	100	1.776
SO <sub>2</sub>	1.000 kr.	15	13	11	9	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	108
Nox	1.000 kr.	151	130	114	100	91	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	1.793
PM2,5	1.000 kr.	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	86

**Afgifter**

Afgifter for enheder	kr./MWh																						
Træpillekedel	1,46	1.000 kr.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Varmepumpe	4,00	1.000 kr.	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
Elkedel	4,00	1.000 kr.	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222
I alt	1.000 kr.	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86	300,86

**Halsnæs Varme**

## PF beregninger

**Projekt – VP på 20 MW, 30 MW elkedel, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg****Energi, miljø og samfundsøkonomi**

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Investeringer****Produktionsenheder**

Elkedel	1.000 kr.	23.520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.520
I alt	1.000 kr.	23.520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.520

**D&V****D&V for produktion**

	kr./stk/år																						
Træpillekedel	25	1.000 kr.	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	588
Varmepumpe	30	1.000 kr.	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	38.532
Elkedel	8	1.000 kr.	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	8.253
I alt		1.000 kr.	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	47.373

**Samfundsøkonomi for projekt**

																							NPV 2025-2044
<b>Økonomi i nutidsværdier</b>																							
Brændselspris inkl. NAF	1.000 kr.	19.473	19.263	18.873	18.484	17.702	16.505	16.506	16.507	16.508	16.510	16.511	16.512	16.513	16.514	16.516	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	16.517	244.953
Investeringer inkl. NAF	1.000 kr.	30.106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.088
Reinvesteringer inkl. NAF	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrapværdi inkl. NAF	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drift og vedligehold inkl. NAF	1.000 kr.	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	43.090
CO <sub>2</sub> inkl. NAF	1.000 kr.	1.709	1.373	1.167	900	464	372	383	395	408	422	437	453	470	488	508	528	528	528	528	528	528	9.591
CO <sub>2</sub> - Ækvivalenter inkl. NAF	1.000 kr.	147	126	116	104	98	90	92	95	98	102	105	109	113	118	122	127	127	127	127	127	127	1.606
SO <sub>2</sub>	1.000 kr.	15	13	11	9	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	84
NOX	1.000 kr.	151	130	114	100	91	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	1.314
PM <sub>2,5</sub>	1.000 kr.	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	62
Afgiftsforvridning	1.000 kr.	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39	-547
<b>Samfundsøkonomi i alt</b>	1.000 kr.	54.600	23.904	23.280	22.595	21.357	20.048	20.063	20.079	20.097	20.115	20.135	20.156	20.178	20.202	20.227	20.254	20.254	20.254	20.254	20.254	329.240	



## Bilag 3 – Beregningsudskrift, Virksomhedsøkonomi

**Halsnæs Varme**

PF beregninger

**Selskabsøkonomi - Reference – VP på 20 MW, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg****Virksomhedsøkonomi**

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
Ar	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Beregning af energistrømme**

Produktionsbehov																						
Samlet produktion	MWh	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	2.408.260

**Brændselsforbrug**

Brændselsforbrug	Virkningsgrad																						
Træpillekedel	91,0%	MWh	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	352.855
Biooliekedel	75,0%	MWh	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	11.179
Varmepumpe	335,0%	MWh	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	31.027	620.531
I alt		MWh	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	49.228	984.564

**Selskabsøkonomiske brændselspriser**

Enhedspriser																							
Træpillekedel	Træpiller	kr./MWh	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252
Biooliekedel	Bioolie	kr./MWh	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883
Varmepumpe	Ei	kr./MWh	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457

**Samlede selskabsøkonomiske brændselsomkostninger**

Træpillekedel	1.000 kr.	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	4.442	88.849
Biooliekedel	1.000 kr.	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	9.865
Varmepumpe	1.000 kr.	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	14.173	283.453
I alt	1.000 kr.	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	382.167

**Investeringer og D&V**

D&V	kr./MWh (varme)																							
Træpillekedel	25,0	1.000 kr.	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	8.027
Biooliekedel	8,9	1.000 kr.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	75
Varmepumpe	30,0	1.000 kr.	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	3.118	62.363
I alt		1.000 kr.	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	70.465

**Selskabsøkonomi**

Resultat																							
Energiudgifter	1.000 kr.	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	19.108	382.167
Finansiering	1.000 kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D&V	1.000 kr.	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	3.523	70.465
Årets likviditetsvirkning	1.000 kr.	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	22.632	452.632

## Halsnæs Varme

PF beregninger

**Selskabsøkonomi - Projekt - VP på 20 MW, 30 MW elkedel, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg**

Virksomhedsøkonomi

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Beregning af energistrømme**

Produktionsbehov																						
Samlet produktion	MWh	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	120.413	2.408.260

**Brændselsforbrug**

Brændselsforbrug	Virkningsgrad																						
Træpillekedel	91,0%	MWh	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	25.842
Varmepumpe	335,0%	MWh	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	19.170	383.405
Elkedel	99,0%	MWh	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	1.111.451
I alt		MWh	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	76.035	1.520.697

Elkedel forbrug (opdelt)	Virkningsgrad																						
Elkedel - spot og nedreguleri	99,0%	MWh	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	5.822	116.446
Elkedel - special	99,0%	MWh	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	37.735	754.701
Elkedel - frekvens	99,0%	MWh	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	12.015	240.303
I alt		MWh	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	55.573	1.111.451

**Selskabsøkonomiske brændselspriser**

Enhedspriser																							
Træpillekedel	Træpiller	kr./MWh	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	
Varmepumpe	El	kr./MWh	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	

Elpriser - systemydelse																							
El køb - transport	kr./MWh	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	
Elafgifter	kr./MWh	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Elkedel - spot og nedregulering	kr./MWh	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
Elkedel - special	kr./MWh	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	
Elkedel - frekvens	kr./MWh	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	

Samlede selskabsøkonomiske brændselsomkostninger																							
Træpillekedel	1.000 kr.	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	6.507
Varmepumpe	1.000 kr.	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	164.302
El køb - transport	1.000 kr.	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	6.891	137.820
Elafgifter	1.000 kr.	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	4.446
Elkedel - spot og nedregulering	1.000 kr.	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	4.126
Elkedel - special	1.000 kr.	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-3.140	-62.796
Elkedel - frekvens	1.000 kr.	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-916	-18.325
I alt	1.000 kr.	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	236.080

**Halsnæs Varme**

PF beregninger

**Selskabsøkonomi - Projekt - VP på 20 MW, 30 MW elkedel, træpille kedel og spids- og reservelast anlæg****Virksomhedsøkonomi**

Beregningsperiode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM
År	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	

**Investeringer og D&V**

Investeringer																							
Elkedel	1.000 kr.	23.520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.520
I alt	1.000 kr.	23.520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.520

Inflation	Iht. Energistyrelsens anvisninger	1,94%	1,79%	1,67%	1,66%	1,67%	1,67%	1,79%	1,76%	1,80%	1,77%	1,79%	2,00%	2,03%	2,00%	2,02%	1,99%	2,00%	1,97%	2,00%	1,97%		
- Inflatior		1,019	1,018	1,017	1,017	1,017	1,017	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	
- akkumuleret		1,000	1,018	1,035	1,052	1,070	1,088	1,107	1,126	1,147	1,167	1,188	1,212	1,236	1,261	1,286	1,312	1,338	1,365	1,392	1,419		

**Finansierings-forudsætninger**

Obligationslån, annuitet																						
Rente	2,0%																					
Kurs	100																					
Løbetid	25																					

Finansiering	1.000 kr.	1.205	1.184	1.164	1.145	1.126	1.108	1.088	1.069	1.051	1.032	1.014	994	975	955	937	918	900	883	866	849	20.463
--------------	-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------

D&V	kr./MWh (varme)																						
Træpillekedel	25,0	1.000 kr.	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	588
Varmepumpe	30,0	1.000 kr.	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	38.532
Elkedel	7,5	1.000 kr.	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	8.253
I alt		1.000 kr.	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	47.373

**Selskabsøkonomi**

Resultat																							
Energjudgifter	1.000 kr.	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	11.804	236.080
Finansiering	1.000 kr.	1.205	1.184	1.164	1.145	1.126	1.108	1.088	1.069	1.051	1.032	1.014	994	975	955	937	918	900	883	866	849		20.463
D&V	1.000 kr.	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	2.369	47.373
Årets likviditetsvirkning	1.000 kr.	15.377	15.356	15.337	15.318	15.299	15.280	15.261	15.242	15.223	15.205	15.187	15.167	15.147	15.128	15.109	15.091	15.073	15.055	15.038	15.021		303.915